

बुद्धियों से धातुएँ मनुष्य की सेवा करती आ रही हैं। इनकी सहायता से वह कृतियों का सामना करता आ रहा है। धातुओं के बल पर वह प्रकृति के रहस्य खोज रहा है तथा बड़े काम की चीजें बना रहा है।

धातुओं की दुनिया बड़ी विस्तृत तथा विरगी है। कुछ धातुओं—ताम्र, लोहा, पारद, स्वर्ण, रजत, टिन के साथ अन्य हजारों तत्वों से परिचित है परन्तु धातुएँ ऐसी हैं जिनसे मनुष्य केवल दशकों में परिचित हुआ है।

धातुओं के गुण विस्तृत तथा विविध उदाहरण के लिए, पारद शीत से कुल नहीं घबराना है और टंगस्टन आग की लौ ज्वाला से नहीं डरता है। लीथियम बढ़िया तैराक हो सकता है क्योंकि पानी से दुगुना हल्का होता है। रजत का सुचालक है जबकि टाइटेनियम को काम से नफरत है। परन्तु धातुओं के बारे में कितनी भी विविधता क्यों न हो, एक परिवार की सदस्य फिर भी बनी हुई हैं। पुस्तक में कुछ महत्वपूर्ण धातुओं के इतिहास तथा उनके भविष्य का आकाश डाला गया है।

पुस्तक विज्ञान के जगत् में प्रथम न रखने वाले स्कूली छात्रों के लिए चमक होगी। आशा है कि वे लोग भी पुस्तक से लाभ उठा सकेंगे, जो अपना वैज्ञानिक ज्ञान बढ़ाना चाहते हैं।

## हिन्दुस्तानी एकेडेमी, पुस्तकालय

इलाहाबाद

संख्या.....

द संख्या.....

संख्या..... १३६३४.....

”

ताबिरियों से धातुएं  
रती आ रही हैं इनकी  
पत्तियों का सामना क  
धातुओं के बल पर वह  
मझ रहा है तथा बड़े क  
ग है।

धातुओं की दुनिया  
7-बिरंगी है। कुछ धातु  
ड, पारद, स्वर्ण, रजत  
नुप्य हजारों सालों से  
छ धातुएं ऐसी हैं जि  
छले दशकों में परिचि  
धातुओं के गुण वि

। उदाहरण के लिए  
इत्कुल नहीं घबराता है  
जो तीव्र ज्वाला से नहीं  
क बढ़िया तैराक हो  
ह पानी से दुगुना हल्  
च्छा सुचालक है जर्बा  
स काम से नफरत है  
णों में कितनी भी वि  
एक परिवार की सत्  
हती हैं। पुस्तक में  
धातुओं के इतिहास त  
र प्रकाश डाला गया

पुस्तक विज्ञान व  
उद्गम रखने वाले स्कू

। 1-1





राष्ट्रीय विज्ञान संग्रहालय  
National Science Museum  
New Delhi, India



शब्दों से धातुएँ  
ती आ रही है इनकी  
प्रतियों का सामना क  
नुओं के बल पर वह  
झ रहा है तथा बड़े क  
है।

धातुओं की दुनिया  
बिरगी है। कुछ धातु  
, पारद, स्वर्ण, रजत  
हजारों सालों से  
धातुएँ ऐसी हैं जि  
ले दशकों में परिधि  
धातुओं के गुण वि  
उदाहरण के लिए,  
कुल नहीं घबराता है  
तीव्र ज्वाला से नहीं ड  
बढ़िया तैराक हो  
पानी से दुगुना हल्व  
अ सुचालक है जबकि  
काम से नफरत है।  
में कितनी भी विधि  
एक परिवार की सद  
हो है। पुस्तक में  
धुओं के इतिहास त  
प्रकाश डाला गया  
पुस्तक विज्ञान के  
म रखने वाले स्कूल  
चस्प होगी। आशा  
पुस्तक से लाभ उठा  
अन्य ज्ञान बढ़ाना

# धातुओं के रोचक तथ्य भाग-2

पुनर्लेखन एवं लिप्यंतरण  
राजकुमार शर्मा

स्वराज्य मंदिर प्रकाशन  
दिल्ली-110053

गम आइ मनेस्की की दिग्दर्शित कृति

Tales about Metals

का हिन्दी पुनर्लेखन एवं अनुवाद

प्रसिद्ध विचारक राजकुमार शर्मा के द्वारा

ISBN: 81-88069-04-3

मूल्य : 150.00 रुपये

---

प्रथम हिन्दी संस्करण : 2002

---

संशोधक : उदयकांत पाठक

---

धातुओं के रोचक तथ्य भाग-2

---

स्वराज्य मंदिर प्रकाशन

ब्लॉक-सी-8, मकान नं. 174, यमुना विहार, दिल्ली-110053  
द्वारा प्रकाशित

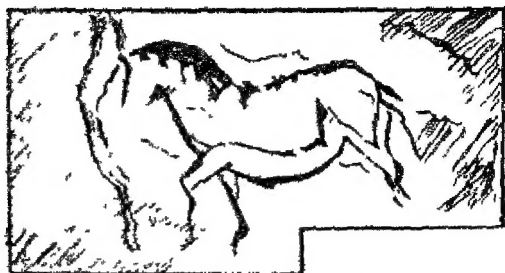
---

आवरण : श्याम जगोता द्वारा

---

मुद्रक : आर. के. ऑफसेट, दिल्ली-110032 द्वारा मुद्रित

---



नाबद्धियों से धा  
रती आ रही ह  
पत्तियों का साम  
तुओं के बल प  
मझ रहा है तथा  
1 है।

धातुओं की द  
न-बिरंगी है। कुरु  
ड, पारद, स्वर्ण  
मुख्य हजारों सा  
छ धातुएं ऐसी  
छले दशकों में  
धातुओं के र

। उदाहरण के  
लकुल नहीं घबर  
तीव्र ज्वाला से  
क बढिया तैराक  
ड पानी से दुगु  
च्छ सुचालक है  
म काम से नफ  
गो में कितनी

एक परिवार  
इती हैं। पुस्त  
धातुओं के इति  
र प्रकाश डाल

पुस्तक वि  
दम रखने वा  
लचस्प होगी।  
स पुस्तक से ल  
मान्य ज्ञान

## विषय-सूची

पस्ताबना	9
'बादर', जिसमें स्टील ढका जाता है	11
इरेनियम शलाको की 'पोशाक'	24
फ्लैट नंबर इक्टालिस	34
लाते का जेस्त	44
अभिजात वर्ग का	56
गरत भी है और नर्म भी	72
जन्म के समय बहून यंत्रणा हुई	83
प्रकाश देने वाला	92
नीन तालों के अंदर बंद	103
धातुओं का गजा-गजाओं की धातु	115
मज्जत जल	135
धातु, जिसने रोम का तबाह कर दिया	147
बीसवीं शताब्दी का ईंधन	160

ताब्दियों से धा  
रती आ रही है  
पत्तियों का साम  
धातुओं के बल प  
मझ रहा है तथा  
ग है।

धातुओं की र  
-बिरंगी है। कु  
ड, पारद, स्वर्ण  
नुष्य हजारों सा  
छ धातुएं ऐसी  
छले दशकों मे  
धातुओं के र  
। उदाहरण के  
लकुल नहीं घब  
ते तीव्र ज्वाला से  
क बढ़िया तैरा  
ह पानी से दुगु  
च्छा सुचालक।  
प काम से नफ  
णों में कितनी  
एक परिवार।  
इती हैं। पुस्त  
धातुओं के इति  
र प्रकाश डाल  
पुस्तक वि  
दम रखने वा  
लचस्प होगी।  
स पुस्तक से ल  
गमान्य ज्ञान

## प्रस्तावना

अनादिकालों से धातुएं मनुष्य की सेवा करनी आ रही हैं। इनकी सहायता से वह विपत्तियों का सामना करता आ रहा है। धातुओं के बल पर वह प्रकृति के रहस्य समझ गया है तथा बड़े काम की चीजें बना रहा है।

धातुओं की दुनिया बड़ी विस्तृत तथा रंग-विरंगी है। कुछ धातुओं—ताम्र, लोहा, जेड, पारद, स्वर्ण, रजत, टिन के साथ मनुष्य हजारों सालों से परिचित है परन्तु ३०३ धातुएँ ऐसी हैं जिनसे मनुष्य केवल पिछले दशकों में परिचित हुआ है।

धातुओं ३ गण विस्तृत तथा विविध हैं। उदाहरण के लिए, पारद शीत में चिन्कित नहीं होकर द्रव है और टंग्स्टन आग की तीव्र ज्वाला से नहीं डरता है। नीचतम एक धातुवा तारक हो सकता है क्योंकि वह पानी से दुगुना हल्का होता है। रजत अच्छा सुचालक है जबकि टाइटैनियम को इस काम से नफरत है। परन्तु धातुओं के गुणों में कितनी भी विविधता क्यों न हो, वे एक परिवार की सदस्य फिर भी बनी रहती हैं। पुस्तक में कुछ महत्त्वपूर्ण धातुओं के इतिहास तथा उनके भविष्य पर प्रकाश डाला गया है।

पुस्तक विज्ञान के जगत में प्रथम कदम रखने वाले स्कूली छात्रों के लिए दिलचस्प होगी। आशा है कि वे लोग भी इस पुस्तक से लाभ उठा सकेंगे, जो अपना सामान्य ज्ञान बढ़ाना चाहते हैं।



ताब्दियों से ध  
रती आ रही है  
पत्तियों का साग  
धातुओं के बल प  
मझ रहा है तथा  
ग है।

धातुओं की :  
1-बिरंगी है। कु  
ड, पारद, स्वर्ण  
नुष्य हजारों स  
छ धातुएं ऐसी  
छले दशकों में  
धातुओं के  
। उदाहरण दें  
लकुल नहीं घब  
ते तीव्र ज्वाला से  
ऊ बढिया तैरा  
ह पानी से दुगु  
च्छा सुचालक  
प काम से नप  
णों में कितनी  
एक परिवार  
इती हैं। पुस्  
धातुओं के इति  
र प्रकाश डा  
पुस्तक वि  
दम रखने व  
लचस्प होगी  
स पुस्तक से त  
गमान्य ज्ञान

## ‘चादर’, जिससे स्टील ढका जाता है

---

प्राचीन गाव मेशोको का रहस्य—रोमन प्रांत दाकीय में मिली मूर्ति—मार्को पोलो साक्षी है—नकली रजत—अपरपक्षी जैसा—एक अंग्रेज जिंक का पेंटेंट ले लेता है—धुंध में सूरज—जन्म से काफी पहले—रजत नमूने—दोस्त प्रतिद्वंद्वी बन जाते हैं—अद्वितीय संग्रह—जिंक बैटरियों में कैथोड की भूमिका निभाता है—निवा नदी की सैर—पिछली शताब्दी की तीन घटनाएं—सौ साल इंतजार करना पड़ा—खुद बलिदान हो जाता है—जिंक अंतरिक्ष तकनीक में—पिस्तौल में गोलियां भरी हुई हैं—जादुई मफेंद पाउडर—कांध के ऐंगट—यह एल ग्रेको की बनाई तस्वीर नहीं है—टेलीविजन की स्क्रीन के इंद्रधनुषी रंग—चूहे क्यों लड़ने लग पड़े?—फूल क्या कहते हैं?—लाल सागर के तल से—अंतरिक्ष में जिंक के क्रिस्टल बनाए गए हैं

---

दस शताब्दी के छठे दशक के आरंभ में काकेशस पहाड़ों की तलहटी में स्थित एक प्राचीन गाव मेशोको की खुदाई की गई। ईसा से लगभग 2500 साल पूर्व यहाँ जो लोग रहते थे उनका मुख्य पेशा पशुपालन था। वे लोग ताम्र तथा कासे के औजार इस्तेमाल करते थे। खुदाई के दौरान मिली धातुओं की विभिन्न चीजों में एक चीज ने पुरातत्त्वज्ञों का ध्यान विशेष रूप से आकृष्ट किया। यह हरे-से-रंग की एक छोटी-सी द्यूब थी जिस पर काफी जग लग गया था। यह कोई आभूषण लगता था। किसी जमाने में शायद वह किसी सुंदरी के गले की शोभा बढ़ा रहा था। आधुनिक इतिहासकार तथा पुरातत्त्वज्ञ इस चीज में इतनी दिलचस्पी क्यों दिखा रहे थे?

इस आभूषण के स्पेक्ट्रमी विश्लेषण से पता चला कि इसके निर्माण में जिंक का इस्तेमाल किया गया था। तो क्या 5000 साल पहले मनुष्य इस धातु

से परिचित था

मनुष्य प्राचीन काल से जिंक भयभीत थे पराग १०१० १ भा ज्ञान  
साल पहले बहुत सी जातियाँ काला पानल टालना चारों ओर १३४ १२  
ताम्र का ऐलाय ह। परन्तु रसायनज्ञ तथा धातुकर्मियों १३ १४ १५  
प्राप्त नहीं कर सके। ऑक्साइड से यह धातु अलग करना चढ़ा गया काम लग  
रहा था। बात यह थी कि जिंक और आक्सीजन के जोड़े का तापन के लिए  
बहुत ऊँचे तापमान का होना आवश्यक था। यह तापमान इसका स्वयंसा १६  
भी बहुत उच्च था। परिणाम यह होता था कि जिंक के वाष्प वायु का आक्सीजन  
के साथ मिलकर फिर से जिंक ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाते थे।

बहुत दिनों तक कोई भी इस जोड़े को तोड़ने में सफल नहीं हुआ। परन्तु  
ईसा से पाँच शताब्दी पूर्व प्राचीन भारत तथा चीन के कारीगरों ने जिंक के वाष्पों  
का संघनन करना सीख लिया। अच्छी तरह से बंद किए मिट्टी के बर्तनों में उष्मान  
जिंक के पिंडों का उत्पादन शुरू कर दिया जिनका रंग नीला-सफ़ेद था। इराक़  
के लिए, ट्रासिल्वानिया में (आज यहाँ रूमानिया है) हमारे युग के आरंभ में गमन  
प्रात दाकीया में एक ऐसी मूर्ति मिली जिसमें ८५% से ज्यादा जिंक दर्शाते हैं।  
परन्तु दुर्भाग्यवश बाद में इस धातु की प्राप्ति का रहस्य खो गया तथा मध्ययुग  
शताब्दी के दूसरे अर्द्धांश तक यूरोप के लांग पूर्वो देशों में जिंक खगैदत २४ तथा  
इसे एक विरल धातु समझते रहे।

इस कारणवश पुरातत्त्वज्ञ मेशोको में मिली इस चीज में बहुत रसिक दिखते  
रहे थे। उन्होंने एक बार फिर इसका स्पेक्ट्रमी विश्लेषण किया। इस बात भी परिणाम  
वही निकला : आभूषण मुख्यतः जिंक से बना था। इसमें ताम्र के ऐलाय बहुत  
थोड़ी मात्रा में जरूर उपस्थित थे। शायद जिंक की बनी यह चीज बाद के जमाने  
की थी और संयोगवश इतनी प्राचीन चीजों के बीच मिली थी। परन्तु यह धारणा  
गलत थी क्योंकि यह आभूषण जिस गहराई में मिला वहाँ ईसा से ३००० वर्ष  
पूर्व बस्ती के निशान थे। 'जवान' चीजें अर्थात् बाद के जमाने की चीजें यहाँ  
पहुँच ही नहीं सकती थी। संभव है कि मेशोको में मिला यह आभूषण जिंक की  
बनी सभी ज्ञात चीजों में सबसे प्राचीन हो।

मध्य-युग की दस्तावेजों में कई जगह जिंक की चर्चा मिलती है।  
सातवीं-आठवीं शताब्दियों की भारतीय तथा चीनी दस्तावेजों में इस धातु के प्रचलन  
का विवरण दिया गया है। सुप्रसिद्ध यात्री मार्को पोलो ने तेरहवीं शताब्दी के अंत  
में फारस की यात्रा की। उसने अपनी पुस्तक में लिखा है कि उस जमाने में फारस  
के कारीगर जिंक प्राप्त करते थे। परन्तु जिंक को धातु का पद केवल सोलहवीं

जर्मनी में रहते रहते यह वैज्ञानिक वेगनर ने अपने लेखों में इस धातु के प्रयोग और चर्चा दिया। इसमें पट्टन इस धातु के बहुत सारे नाम थे जिनका मतलब जिनका उपयोग हमें पता आता है। 'जिंक' शब्द लातीनी भाषा से लिया गया है जिसका अर्थ है 'अच्छा धातु'।

1751 में जर्मन रसायनज्ञ तथा धातुकर्मी फ्रीडरिख वेगनर (जर्मनी में पढ़ते समय लामानासा में रहते रहते थे) ने एक खनिज कैलेमाइन से जिंक पृथक् कर लिया। वेगनर ने कैलेमाइन को जलाकर प्राप्त राख में चमकीला जिंक प्राप्त किया और इसीलिए उन्होंने अपने लेखों में इस धातु की अमरपक्षी से तुलना की।

यूरोप में जिंक का पहला कारखाना इंग्लैंड के एक शहर ब्रिस्टल में 1743 में लगाया गया। इस घटना से चार साल पहले एक अंग्रेज धातुकर्मी जान चैम्पियन ने आस्मीयता अधस्कों में आसवन-विधि से जिंक के उत्पादन का पेटेंट ले लिया था। ब्रिस्टल के इस कारखाने में जिंक के उत्पादन की तकनीक प्राचीन बेनाम धातु-पिघलायी की तकनीक से पूर्णतया मिलती-जुलती थी। परंतु जिंक के औद्योगिक उत्पादन का श्रेय चैम्पियन का मिला क्योंकि प्राचीन कारीगर यह जानते तक नहीं थे कि पेटेंट क्या था। लगभग बीस साल तक चैम्पियन जिंक के प्रगलन में व्यस्त रहा और उन्होंने इसके उत्पादन की एक और विधि ढूँढ डाली जिसमें कच्चे धातु का काम जिंक आक्साइड नहीं बल्कि जिंक सल्फाइड कर रहा था।

अगर ब्रिस्टल के कारखाने में जिंक का वार्षिक उत्पादन 200 टन था, तो हमारे दिनों में विश्व में इस धातु का उत्पादन लाखों टनों में होता है। आकड़े बताते हैं कि आज उत्पादन के हिसाब से अलौह धातुओं में इस धातु का तीसरा स्थान है—केवल ऐलुमिनियम तथा ताँबे का उत्पादन इससे अधिक है। फिर भी अन्य औद्योगिक धातुओं के मुकाबले जिंक में एक खास खूबी है और वह यह कि इसका उत्पादन सस्ता पड़ता है (विश्व मंडी में केवल लोहा तथा लेड इससे सस्ते हैं)। प्राचीन आसवनविधि के अलावा जिंक का उत्पादन विद्युत अपघटन-विधि से भी किया जाता है जिसमें जिंक ऐलुमिनियम कैथोडो पर इकट्ठा कर लिया जाता है और फिर प्रेरण-भट्टियों में पिघला लिया जाता है।

आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि अंग्रेज वैज्ञानिक हेनरी बेसेमर ने, जो स्टील प्रगलन परिवर्तक के निर्माता के नाम से सारे विश्व में प्रसिद्ध हैं, 1868 में एक सौर-भट्टी बनाई। उन्हें इस भट्टी में ताँबे और जिंक के प्रगलन में सफलता मिल गई, परंतु यह भट्टी प्रचलित नहीं हो पाई। इसके दो कारण थे—पहला यह कि भट्टी के तकनीकी प्ररूप में काफी कमी थी और दूसरा यह कि इंग्लैंड में धुधली छाई रहने से इसका व्यावहारिक प्रयोग काफी मुश्किल था।

हम बता चुके हैं कि एक धातु के रूप में मान्यता देने में काफी पहले ही मनुष्य ने जिंक में लाभ उठाना शुरू कर दिया था। पुराने जमाने में धातुओं में जिंक के भूरे पत्थर कोयले और ताम्र के साथ आग में फेंककर पीला पाया गया था जो एक उत्तम कोटि का ऐलाय है। इसको मजबूती, नम्यता तथा नकारण प्रतिरोध उच्च होते हैं। इसका रंग भी बहुत सुंदर होता है। रंग की निर्मलता तथा खूबसूरती इसमें जिंक तथा अन्य अवयवों की मात्रा पर निर्भर करती है। रूस में पीतल को पीला ताम्र कहा जाता था। जिंक की मात्रा बढ़ाने में पीतल का रंग लाल की जगह हल्का पीला हो जाता है। पीतल में थाइ-ना ऐलुमिनियम मिलाने से इसका रंग सोने जैसा हो जाता है। इस तरह के पीतल में आज नम्र आदि बनाए जाते हैं। अरस्तू ने भी उस ताम्र का जिक्र किया था : 'जिसमें और सोने में केवल स्वाद का फर्क होता है।' स्पष्ट है कि उनका अभिप्राय पीतल से था।

बहुत दिनों तक यह समझा जाता रहा कि मास्को के चाल चौक में बना मीनिन तथा पोजास्की का स्मारक कांस का है, परन्तु पिछले दिनों इसकी मरम्मत के दौरान यह मता चला है कि यह कांस का नहीं बल्कि पीतल का बना है।

भारत के कुछ इलाके खूबसूरत चीजों के लिए प्रसिद्ध हैं। वहाँ के भाग्य ताम्र, जिंक और टिन के ऐलाय से सुराहियाँ, तश्तरियाँ, भूर्निया आदि बनाए जाते हैं। उनके ऊपर एक खास घोल लेप देते हैं जिससे उनका रंग काला हो जाता है फिर वे इन चीजों पर अति सुंदर डिजाइन बनाते हैं जिनके रंग कभी फीके नहीं पड़ते। इस विशेषता के कारण भारत की चीजें सारी दुनिया में मशहूर हैं।

ऐलाय में अक्सर जिंक और ताम्र साथियों की भूमिका निभाते हैं तथा एक-दूसरे को मजबूत बनाते हैं। परन्तु कुछ दिनों पहले दोनों एक-दूसरे के प्रतिद्वंद्वी बन गए हैं—जिंक ने ऐलाय में ताम्र का महत्व कम करवा दिया है। यह घटना संयुक्त राज्य अमेरिका में घटी। पिछले दिनों तक इस देश की मुद्रा का सबसे छोटा सिक्का—सेंट, जिस ऐलाय में ढाला जाता था, उसमें 95% ताम्र होता था तथा 5% जिंक, परन्तु अब इन दोनों धातुओं का अनुपात उलटा करने का प्रस्ताव है—97.6% जिंक होगा तथा ताम्र केवल 2.4% होगा। इस 'परिवर्तन' का कारण यह है कि जिंक ताम्र से काफी सस्ता पड़ता है जिसके फलस्वरूप सरकार को काफी लाभ होगा।

जिंक के कई ऐलाय ज्ञात हैं जिनमें ताम्र, ऐलुमिनियम, मैग्नीशियम आदि धातुओं की बहुत थोड़ी मात्रा उपस्थित होती है। इन ऐलायों का गलनांक निम्न होने पर भी इन्हें सरलता से ढाला जा सकता है। इन ऐलायों से पतले-पतले पुर्जे

तथा अन्य कई तरह के औजार बनाए जाते हैं। छपाई के छोटे-छोटे अक्षर भी इन्हीं से ढाले जाते हैं। क्रेमलिन में पिछली शताब्दी के मध्य में निर्मित महान् प्रसाद में जो 18 स्तंभ लगे हैं, वे ज़िंक से ढाले हुए हैं। इनका डिजाइन रूसी वास्तुकार ड. विनाली ने बनाया था।

जनवादी जर्मनी के एक नागरिक के पास ज़िंक से ढाली चीजों का अद्वितीय संग्रह है। यह आठवीं 25 साल से मनुष्यों तथा जानवरों की छोटी-छोटी मूर्तियाँ ज़िंक से बनाता आ रहा है जिनकी ऊँचाई सेटीमीटर से अधिक नहीं होती। उसके पास मूर्तियों के लगभग 1500 सेट हैं। संभवतः इन सेटों में सबसे सुंदर सेट लेप्ज़िग युद्ध को समर्पित है, जहाँ नेपोलियन की सेना को रूस, प्रुसिया (मध्य युगीय जर्मनी का एक क्षेत्र), आस्ट्रिया और स्वीडन की सेनाओं ने बुरी तरह हराया था। इस सेट में 1000 के लगभग मूर्तियाँ हैं—सिपाहियों, घोड़ों, तोपों आदि की। इस सेट का नाम है—‘राष्ट्रों की लड़ाई।’

जर्मन संग्रहकर्ता के सेटों की गिनती बढ़ाने का श्रेय ज़िंक के निम्न गलनांक को जाता है—लगभग  $420^{\circ}\text{C}$ । इस धातु के बहुत से गुण इसकी शुद्धता पर निर्भर करते हैं। आमतौर पर यह अम्लों में सरलता से घुल जाता है, परंतु अगर शुद्धता 99.994% होती है, तो अम्ल उच्च ताप पर भी इसका कुछ नहीं बिगाड़ पाते। शुद्धता ज़िंक की रासायनिक ‘निरापदता’ का ही नहीं, उच्च तन्यता का भी प्रतीक है। ऐसी धातु के बारीक-से-बारीक तार ताने जा सकते हैं। परंतु साधारण कार्यों में प्रयुक्त होने वाला ज़िंक काफी नखरंदार होता है—केवल  $100^{\circ}\text{C}$  से  $150^{\circ}\text{C}$  ताप के बीच ज़िंक को मोड़कर इसकी पतियाँ, डलियाँ आदि बनाई जा सकती हैं। साधारण तापमानों तथा  $250^{\circ}\text{C}$  से गलनांक तक यह धातु बड़ी भंगुर रहती है—इसे बड़ी आसानी से पाउडर में पीसा जा सकता है।

विद्युत के आधुनिक रासायनिक स्रोतों में ज़िंक की पट्टियाँ कैथोड की भूमिका निभाती हैं, जहाँ धातु आक्सीकृत होती है। सन् 1800 में पहली बार ज़िंक ने अपनी इस शक्ति का प्रदर्शन किया जब इतावली वैज्ञानिक अलेक्सांद्रो वोल्टा ने अपने गैल्वेनी तत्त्व की रचना की। इसके दो साल बाद एक बहुत बड़ी (उस जमाने के हिसाब से) गैल्वेनी बैटरी की सहायता से रूसी भौतिकविद् व. पेन्डोव ने पहली बार विद्युत आर्क प्राप्त किया। इस बैटरी के निर्माण में ताम्र और ज़िंक की 4200 गोल डिस्कें इस्तेमाल की गई थीं।

1838 में रूसी विद्युतविशेषज्ञ बो. याकोबी ने एक बोट में विद्युत से चलने वाला इंजन फिट किया। इसे गैल्वेनी बैटरी से विद्युत दी गई। कुछ अर्से तक यह बोट लोगों को निचा की सैर कराती रही। इसमें 14 सवारियाँ बैठ सकती

थी परंतु इस इनन को चनाना बड़ा महंगा पड़ रहा था। तब ही तमन रसायन।।।।।  
 यूस्तुस लीबिख ने खुलेआम कह दिया कायला नलाकर फिर प्राप्ति करके उस  
 बैटरी में लगाने की जगह इनन का सीधा कायल में चनाना मन्ता पट्या उस  
 वक्त बैटरिया स उत्पन्न विद्युत का किसी भी काम में उपयोग नहीं पा रहा था  
 विख्यात अंग्रेज भौतिकविद् जेम्स प्रेस्काट जूल ने एक बार मजाक-मजाक में मन्त्र  
 बात कह ही दी 'बैटरी में जिक लगाने की जगह घोंडे का चांग खिलाना मन्ता  
 पडता है।'

हमारे दिन में इस विचार की फिर से कद्र हुई। बहुत सारे देशों की सड़कों  
 पर अब इलेक्ट्रोमोबाइल दौड़ रही है। इनके निर्माणकर्ता इनमें जिक बैटरियों के  
 प्रयोग को प्राथमिकता दे रहे हैं जो 'बिना चारा खाए' दर्जनो घोंडों का काम कर  
 रही हैं। विद्युत के इतने छोटे-छोटे स्रोत श्रवणसहायों, घड़ी सूचकों, उद्भासन-मापियों  
 तथा मिनी परिकलित्रों में प्रयुक्त किए जा रहे हैं। जब के अंदर आ जाने वाली  
 टार्च में जो चपटी बैटरी लगाई जाती है, उसमें जिक के तीन सिलिंडर फिट होते  
 हैं 'ज्वलित होकर' (अर्थात् आवसीकृत होकर) जिक विद्युत उत्पन्न करना है  
 जिससे टार्च का बल्ब जल उठता है। और अधिक भरोमंदार विद्युत स्रोतों में रजत  
 और जिक के इलेक्ट्रोड प्रयुक्त किए जाते हैं। इस तरह की एक बैटरी एक सोवियत  
 कृत्रिम उपग्रह में इस्तेमाल की गई।

पिछले दिनों और्जिकी का जो संकट उत्पन्न हो गया है, उसने बड़े-बड़े  
 वैज्ञानिक और औद्योगिक संस्थानों को ऊर्जा के नए स्रोत खोजने पर मजबूर कर  
 दिया है। परंतु शौकिय लोग भी पेशावरो से पीछे नहीं हैं। इंग्लैंड के एक शहर  
 किडेरमिन्स्टर में एक घड़ीसाज ने इस काम के लिए—साधारण नींबू इस्तेमाल किया।  
 उसने नींबू में जिक और ताम्र की पट्टियां घुसाकर एक अद्भुत विद्युत बैटरी बनाई।  
 सिट्रिक अम्ल की ताम्र और जिक के साथ प्रतिक्रिया के फलस्वरूप विद्युत उत्पन्न  
 होती है जिससे एक छोटी-सी मोटर चालू हो जाती है। यह मोटर घड़ीसाज की  
 दुकान के बाहर लगे विज्ञापन को घुमाती रहती है। यह एक आविष्कार नहीं तो  
 और क्या है? परंतु इसमें एक कमी है। अगर इस तरह की बैटरी से एक टेलीविजन  
 चलाना हो, तो विशेषज्ञों की गणनानुसार कई लाख नींबूओं की जरूरत पड़ेगी।

एक अमरीकी जीवरसायनज्ञ नोबेल पुरस्कार विजेता मेल्विन काल्विन ने और  
 ज्यादा शक्तिशाली विद्युत स्रोत के निर्माण की योजना प्रस्तुत की। उन्होंने एक  
 सौर बैटरी बनाई जिसमें जिक ऑक्साइड तथा वनस्पतियों के क्लोरोफिल से विद्युत  
 उत्पन्न की। एक छोटे-से कमरे जैसे इस हरे इलेक्ट्रोवागान से 1 किलोवाट 'फसल'  
 काटी जा सकती है।

लगना है कि निकट भविष्य में, शायद हमारा शताब्दी के अंत तक, मार-बनसाति ऑर्जिका के क्षेत्र में नई उपलब्धियों के साक्षी बन जाए, ताहा हम पिछली शताब्दी में लोटते हैं और जिंक से संबंधित तीन महत्त्वपूर्ण आविष्कारों की चर्चा करते हैं।

पहली घटना 1850 की है। फ्रेंच वैज्ञानिक डील्लो ने चित्र छापने की एक नई विधि प्रस्तुत की। उन्होंने अम्लप्रूफ रंग लेकर जिंक की पट्टी पर



बनाया और फिर धातु की ऊपरी सतह को नाइट्रिक अम्ल से निश्चे-  
गा। रंगे हुए हिस्से पर तो अम्ल का कोई असर नहीं पड़ा, परंतु जहां रंग  
उन जगहों पर अम्ल जिंक 'चाट गया' जिसके कारण वहां गड्ढे बन गए  
पर चित्र 'स्थलाकृति' में परिवर्तित हो गया और छापने पर कागज पर  
आ गया। आगे चलकर डील्लो की इस विधि में कई सुधार लाए गए  
का नाम जिंकाग्राफी (Zincography) रख दिया गया। आज सारी दुनिया  
मालय इसी विधि से किताबों, अखबारों तथा पत्रिकाओं में रोज असंख्य  
फोटो छापते हैं।

1887 में प्रसिद्ध जर्मन वैज्ञानिक हेन्नीख रुदोल्फ हेत्स ने फोटो प्रभाव  
की—प्रकाश के प्रभाव से पदार्थ द्वारा इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन। एक  
रूसी भौतिकविद् अ. स्तोलेतोव ने फोटो प्रभाव का अतिध्यानपूर्वक अध-  
या। उन्होंने मास्को विश्वविद्यालय की प्रयोगशाला में एक सुंदर प्रयोग

‘चादर’ जिससे स्टील ढका जाता है



नो हमेशा के लिए विज्ञान के इतिहास में निबंद दिया गया। 1859 में गैल्वनिक बैटरी के कैथोड के साथ जिंक की एक जाली जोड़ी। इस धात्विक जाली को उन्होंने जिंक की पट्टी के सामने कुछ दूरी पर रख दिया। व्यापारिक था कि इस अधूरे सर्किट में विद्युत नहीं दौड़ रही थी और गैल्वनिक मोटर का मूढ़ शून्य पर स्थिर थी। परंतु जैसे ही वैज्ञानिक ने जिंक की पट्टी को आर प्रकाश को नात्र किरण भेजी, सूई तुरंत अपने स्थान से हट गई। इसका मतलब यह हुआ कि सर्किट में विद्युत दौड़ रही थी। स्टोलेतोव ने प्रकाश की किरण की तीव्रता बढ़ा दी, सूई और आगे बढ़ गई अर्थात् विद्युत की तीव्रता भी बढ़ गई थी। जर्मन को प्रकाश हटा दिया गया, सर्किट से विद्युत गायब हो गई और मूढ़ शून्य पर वापस आ गई। यह उपकरण एक प्रकार से प्रथम फोटो-बैटरी था जिसके बिना आधुनिक तकनीक की कल्पना भी नहीं की जा सकती।

जिस साल स्टोलेतोव ने अपना ऐतिहासिक प्रयोग किया, उसी साल 'जिंक की पट्टी' एक रोचक आविष्कार की साझेदार बन गई। संयुक्त राज्य अमेरिका में काम कर रहे एक जर्मन इंजीनियर बर्लिनर ने ग्रामोफोन बनाया जिसमें जिंक की डिस्क का प्रयोग ध्वनिवाहक के रूप में किया। उन्होंने इस डिस्क के ऊपर मोम की पतली तह बिछा रखी थी। इस डिस्क से प्रास्थिक धावा बनाया जा सकता था जिससे ग्रामोफोन रिकार्डों की सैकड़ों प्रतियों का उत्पादन किया जा सकता था। विश्व का पहला ग्रामोफोन रिकार्ड भी बर्लिनर ने ही बनाया जो न्यात वाशिंगटन के राष्ट्रीय संग्रहालय की शोभा बढ़ा रहा है। 1907 में पैरिस में एनीका कारुजो, फ्रान्सेस्को तामानो, आदेलीना पाती तथा कई अन्य प्रसिद्ध गायकों के रिकार्ड बड़ी धूमधाम के साथ ऐसे बक्कों में लंबे अर्से के लिए रख दिए गए जिनके ऊपर जिंक का अस्तर चढ़ा था। इन बक्कों को 100 साल बाद सन् 2007 में खोला जाएगा।

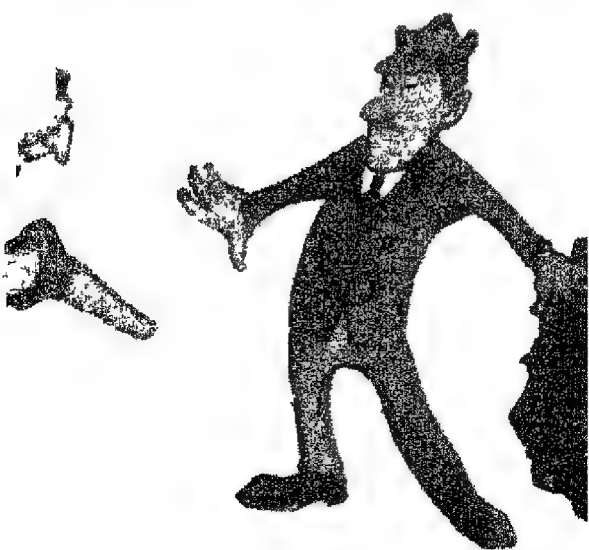
आधुनिक तकनीक में अखंडित जिंक के साथ-साथ जिंक की धूल के भी कई उपयोग हैं। आतिशबाज इससे ज्वाला को नीला रंग दे पाते हैं। प्लाटिनम साइनाइडों से स्वर्ण तथा रजत अलग करने में इसका प्रयोग करते हैं। यहां तक कि जिंक के उत्पादन में भी जिंक की धूल काम आती है : इसकी सहायता से विद्युत अपघटनी विधि द्वारा जिंक सल्फेट के विलयन से ताग्र तथा केडमियम अलग करते हैं। धातु के बने पुल, औद्योगिक संस्थानों के ढांचे तथा बड़ी-बड़ी मशीनें अक्सर भूरे रंग से रंगी जाती हैं, जो धातु की संक्षारण से रक्षा करता है। इस रंग में भी जिंक की धूल मिली होती है।

जब हम संक्षारण की चर्चा कर रहे हैं तो जिंक के सर्वाधिक महत्वपूर्ण

वान जरूर बताना चाहेंगे। विश्व में इस धातु के कुल उत्पादन का हिस्सा स्टील की रक्षा में खर्च हो जाता है। यह उसके सबसे खर्चीले कामों में से रक्षा करता है, जो हर साल लाखों टन लोहा खा जाता है। टव, घरों की छतें, पानी के पाइप कई सालों तक सही सलामत आधारण लोहे की बनी चीजों पर पहली बारिश ही भूरे धब्बे छोड़

उत्तरदायी तथा कठिन काम जिंक को ही क्यों सौंपा गया है? क्रोमियम वाल्ट जैसे बढ़िया रक्षकों के सामने जिंक कोई अहमियत नहीं रखता। त में हमारे प्रश्न का उत्तर छिपा है। एक विद्वान् ने कहा है कि जिंक की बड़ी मजबूत होती है, इसी तरह जिंक की कमजोरी बड़ी होती है। वह लोहे की संक्षारण से रक्षा करता है क्योंकि खुद उसकी संक्षारण में लोहे के मुकाबले काफी ज्यादा रासायनिक सक्रियता होती है। संक्षारण का खतरा सामने दिखाई देता है जिंक खुद को अपनी बलि देकर लोहे को मौत से बचा देता है। इसी कारण जिंक की तर्की को 'आत्मबलिदान' कहा जाता है।

यकतर पर खरोच आने पर भी संक्षारण लोहे पर वार करने में काम करता है। जब तक जिंक चढ़े स्टील की थोड़ी-सी भी मात्रा उपस्थित होती है, लोहा बिगाड़ा जा सकता। निकिल तथा क्रोमियम पालिश में उच्च सक्रियता होने के बावजूद वह जिंक की तरह भरोसेदार नहीं सिद्ध



‘चादर’ जिससे स्टील ढका जाता

वह केवल एक झटका सह सकती है परंतु जरा-सी भी खराब लग जाने पर निकल तथा क्रोमियम आक्रमणकारी तत्त्वा के लिए लोह के घर का गस्ता खोल दन है और उनकी 'आंखों के सामने' लोहे पर सकारण की मात्र पड़नी शुरू हो जाती है।

अगर यह सोचा जाए कि जिक लोहे के अन्य रक्षकों में मर्यादा भी है तो आपको समझ आ ही जाएगा कि धातुओं पर पालिश चढ़ाते समय इस ही प्राथमिकता क्यों दी जाती है।

पिछले कुछ समय से जिक ने अपना कार्यक्षेत्र बढ़ा लिया है। धातुओं की जिन संरचनाओं को ज्यादा ताप सहना पड़ता है, अब उन पर जिक की पालिश चढ़ा दी जाती है। कुछ दिनों पहले तक अंतरिक्ष राकेटों के स्टार्ट-टावर का ढांचा ताप के कारण धीरे-धीरे अपनी मजबूती खोता रहता था। अब इस कमी को दूर करने के लिए ढांचे की धातु पर जिक का लेप चढ़ा देने हैं। निम्न व्यवधानों के कारण स्टार्ट के दौरान निकले ताप से जिक बढ़ी तेजी से वाष्पित हो जाना है और ताप की बहुत बड़ी मात्रा खुद ले लेता है जिसके फलस्वरूप धातु ताप के प्रभाव से मुक्त रहती है।

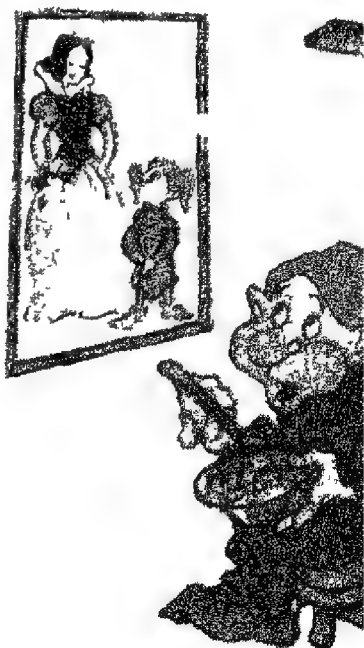
जिकन (जिक की पालिश चढ़ाना) की तकनीक काफी सार्दी है। ज्यादातर इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए स्टील की पतियाँ, पाइपों, पुर्जों आदि को सीधे प्रगलित जिक में डुबो देते हैं। परंतु बिजली की लाइन के मस्तूल को कैसे झुकाया जा सकता है? इसके लिए बहुत बड़ा स्विमिंग-पूल चाहिए। इन परिस्थितियों में कई विशेष तरीके अपनाए जाते हैं। एक ऐसी विशेष 'पिस्तौल' बनाई गई है जिसमें धातु का तार भरा जाता है। फायर करने पर इस पिस्तौल से तार से प्राप्त द्रवित धातु बाहर निकलती है जो सूखने पर एक संरक्षी परत का काम करती थी। अगर पालिश में चमक लानी होती है तो विद्युत अपघटन-विधि अपनाते हैं।

जिक के साथ-साथ इसके यौगिकों के कार्यक्षेत्र भी विविध है : मध्य युग में अरबी तथा पश्चिमी यूरोप के डॉक्टर इलाज में एक सफेद पाउडर इस्तेमाल करते थे—यह जिक ऑक्साइड होता था। आज भी दवा की हर दुकान में मलहमों, बच्चों के पाउडरों, आंख की दवाइयों में यह तत्व किसी-न-किसी रूप में उपस्थित मिलेगा। हर औरत जिक ऑक्साइड इस्तेमाल करती है हालांकि उसे इस बात का तनिक भी आभास नहीं होता। उसका पाउडर जिक के यौगिक से तो बना होता है जिसमें रंग तथा सुगंध मिली होती है। अगर पाउडर के एक कण को आवर्धित करके देखा जाए तो उसका आकार एक मकड़ी की याद दिलाता है।

लगभग 200 साल पहले फ्रांस व ब्रिटेन में जिक-रंग बनने शुरू हो जा पुराने जमाने से प्रचलित लेड-रंगों के मुकाबले मनुष्य के लिए तनिक हानिकारक नहीं थे। जिक-रंग बड़ी जल्दी प्रसिद्ध हो गए। शीघ्र ही अन्य में भी नए रंग बनाए जाने लगे। 1807 में एक रूसी पत्रिका में एक लेख जिसमें यह बताया गया कि जिक ऑक्साइड से रंग बनाए जा सकते हैं जो साधारण रंगों की जगह इस्तेमाल किए जा सकते हैं। जिक पुराने चित्रकारों की चित्रों की जांच के लिए बड़ा उपयोगी सिद्ध होता है। मिसाल के लिए, अगर ज्येष्ठ, रूबेन्स या एल ग्रेको के नाम से बिक रहे चित्रों में जिक-रंगों का इस्तेमाल किया गया है तो निस्संदेह चित्र नकली हैं।

रबड तथा लिनालियम की फैक्टरियां भी जिक ऑक्साइड के बिना नहीं चला सकतीं। जिक और कांच की जान-पहचान भी काफी पुरानी है। 1905 में लंदन के विश्व मेले में कांच की एक नई चीज—जिक क्रिस्टल ने सनसनी मचा दी थी। इसकी चमक तथा चिकनाहट कुछ खास तरह की थी। हमारे देश में कांच के कारीगर जिक सल्फाइड इस्तेमाल करते हैं जो कांच को अति रंगों में रंग देता है—कांच को सगमरमर, जैस्पर, एगेट आदि जैसा बना देता है।

हमारी शताब्दी के दूसरे दशक में जिक ऑक्साइड का क्रिस्टल पहली बार रेडियो तकनीक में इस्तेमाल किया गया। इसकी सहायता से अति दूरी से रेडियो सिग्नल प्राप्त किए गए। इस तत्त्व के यौगिक टेलीविजन तकनीक में भी बड़े काम के सिद्ध हुए। स्क्रीन पर 3 मुख्य रंगों (नीला, हरा तथा लाल) का श्रेय जिक सल्फाइड, जिक सेलेनाइट तथा जिक फास्फेट को जाता है। आशा है कि जिक ऑक्साइड का कृत्रिम क्रिस्टल लेसर टेलीविजन में अति महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा। रंगीन लेसर टेलीविजन के स्क्रीन का क्षेत्रफल कई वर्ग मीटर होगा (प्लेट के



‘चादर’ जिससे स्टील ढका जाता है

कमरे की दीवार के क्षेत्रफल के बराबर)। जिक के यागिक अधचालक गुण भी रखते हैं जिनसे काफी आशाएँ हैं।

जिक की जरूरत केवल तकनीक के क्षेत्र तक ही सीमित नहीं है। जीवों तथा वनस्पतियों के लिए इसकी अल्प मात्रा परमावश्यक है। 21 वटों में मनुष्य को 5 से 20 मिलीग्राम तक जिक की जरूरत पड़ती है। शराब के शाकान लागू को इस तत्त्व की ज्यादा जरूरत रहती है क्योंकि शराब उनके शरीर में जिक का असर कम कर देती है। ईरान तथा मिस्र में ठिगने कद के लोगों के अध्ययन से पता चला है कि उनका कद न बढ़ने का कारण उनके खाने में जिक की कमी है। जिन मादा चूहों की खुराक से जिक बिल्कुल निकाल दिया गया, वे शीघ्र ही झगडालू स्वभाव की बन गई। उनकी यह आदत उनकी संतान में भी दिखाई दी (यहाँ भी मादाओं ने नरों को पछाड़ दिया था)।

कुछ अकशेरुकी समुद्री जीवों में जिक वही भूमिका निभाता है जो लोहा मनुष्य के रूधिर में। कुछ मोलस्कों के अंदर इसकी मात्रा 12% तक मिलती है। साप के विष में इसकी काफी मात्रा मिलती है, विशेष रूप से कोबरे तथा गेहूँअन के विष में। वैज्ञानिकों का विचार है कि यह तत्त्व साप की उसके अपने विष से रक्षा करता है।

वनस्पति जगत् में जिक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। उदाहरणतया, अगर मिट्टी में जिक नहीं होता, तो गेहूँ की फसल नष्ट हो सकती है। अंगूर, भूसभी, नाशपाती में काफी जिक होता है। यह टमाटर, प्याज तथा सलाद में भी होता है। कुरकुरमुत्तों की कुछ किस्मों में यह तत्त्व काफी बड़ी मात्रा में उपस्थित होता है।

पुराने जमाने से यह देखा जा रहा है कि कई वनस्पतियाँ धातुओं के निक्षेपों के पास उगना पसंद करती हैं। उदाहरण के लिए, कुछ किस्मों के फूल जिकयुक्त भूमि से ज्यादा लगाव रखते हैं। प्राचीन खननकर्मी इस बात को जानते थे। आधुनिक भूविज्ञानी भी इस जानकारी से लाभ उठा रहे हैं।

स्फैलेराइट जिक का सबसे विस्तृत खनिज है। इसे चशदबींड भी कहते हैं। इसे ऐसा नाम क्यों दिया गया है? बात यह है कि विभिन्न तत्त्वों के ऐलॉय इस खनिज को सभी संभव रंगों में रंग देते हैं जिससे इसकी पहचान मुश्किल हो जाती है तथा गलती से दूसरे खनिज को स्फैलेराइट समझ लिया जाता है। अल्ताई पहाड़ों में एक ऐसा अयस्क मिलता है जो जिक-बींड तथा भूरे स्पार का ऐलॉय होता है। ये धारीदार पत्थर जंगली जानवर से लगते हैं।

नियमानुसार जिक प्रकृति में अर्धधात्विक अयस्को के रूप में मिलता है

जिनमें जिक के अलावा नैड, ताम, लाहा तथा कड़ विरल तत्त्व उपस्थित होने हैं। यूरोप में मिले जिक और लेड के एक निक्षेप ने एक नए देश को जन्म दिया। यह पिछली शताब्दी की बात है। नैपोलियन की हार के बाद उसके राज्य का एक भाग विजिना देशों को मिलना था। वंटवारे के दौरान नीदरलैंड तथा प्रुसिया में मोरेन जिले के ऊपर झगड़ा हो रहा था। यह इलाका दोनों देशों की सीमाओं पर स्थित था। आखिर 1816 में एक समझौता हो गया जिसके अंतर्गत जिले का एक भाग नीदरलैंड को और एक भाग प्रुसिया को दे दिया गया। जिस इलाके में जिक तथा लेड के बहुत सारे निक्षेप थे (जिनकी वजह से झगड़ा हो रहा था) उसे तटस्थ घोषित कर दिया गया। इस प्रकार एक नए, बहुत ही छोटे गणतंत्र का जन्म हुआ जिसका नाम मोरेने रखा गया। इसका क्षेत्रफल केवल 3.3 वर्ग किलोमीटर था तथा इसकी आबादी कुछ सौ लोगों तक सीमित थी। जब देश बन गया तो उसके प्रभुत्व तथा खनिजों की रक्षा का इंतजाम भी करना पड़ा। देश में सेना बनाई गई जिसमें केवल एक सैनिक था। वह सैनिक भी था और कमांडर भी। पिछली शताब्दी के आठवें दशक में इस देश में जिक तथा लेड अयस्कों के सारे भंडार खाली हो गए, परंतु यह देश 1920 तक बना रहा। इसके बाद यह बेल्जियम में मिल गया।

पिछले दिनों विशेषज्ञों ने एक अद्वितीय खजाने की ओर ध्यान देना शुरू कर दिया है। लाल सागर में 2 किलोमीटर की गहराई पर जिक, ताम्र तथा रजत के अर्धतत्त्व अयस्क मिले हैं। एक विशेष जहाज के निर्माण की योजना बनाई गई है जिसके डेक से सागर के तल तक पाइप बिछाए जाएंगे, जिनके रास्ते अयस्क ऊपर लाए जाएंगे।

इस प्रकार हम देखते हैं कि जिक अयस्क केवल पृथ्वी के नीचे से ही नहीं, पानी के अंदर से भी निकाले जा रहे हैं। इस धातु के गुणों का अध्ययन अंतरिक्ष में भी किया जा रहा है : सोवियत कक्षक-स्टेशन 'साल्यूट' पर जिक के क्रिस्टल बनाए गए तथा लोहे के साथ इसका ऐलॉय भी प्राप्त किया गया। ये प्रयोग बल्गारिया के वैज्ञानिकों के दिमाग की खोज थी। देखते हैं कि अंतरिक्ष का जिक किस काम आता है?

## यूरेनियम शलाकों की 'पोशाक'

मार्टिन क्लाप्रोट की खोज-अपने सपने में क्या देखा?—परदादा के जमाने की बात—'नौकरी की तलाश में हूँ'—पक्का दोस्त—विचारों में बहुत अंतर है—नमक के अम्ल से कितनी हानि होती है?—बहुमंगी धंधा—जरूरत से ज्यादा गरम हो जाने पर भी इसका कुछ नहीं बिगड़ता है—'भाइयों' की किस्मत—'आगे जाना मना है'—'नाउटिलस' का रिएक्टर—अच्छाइयां और बुराइयां—समस्याओं की बाँछार—कूड़े के ढेर से जिकॉनियम मिलता है—समुद्री तट पर—गौन 'पेंशे'—नेन्सर्ट लैम्प—मोण्टलूई के किले में क्या हो रहा है?—'सूरज की राजधानी'—गलतफहमी दूर करनी है

1789 में बर्लिन विज्ञान अकादमी के एक सदस्य जर्मन रसायनज्ञ मार्टिन हेनरीख क्लाप्रोट ने जिकॉन के खनिज की विभिन्न किस्मों का विश्लेषण करते समय एक नए तत्त्व की खोज कर डाली जिसका नाम उन्होंने जिकॉनियम रखा। अतिमृदुरंगो (सुनहरा, नारंगी, गुलाबी आदि) के कारण जिकॉनियम सिकंदर महान् के जमाने से एक बहुमूल्य पत्थर के रूप में प्रसिद्ध चला आ रहा है। इसका यह नाम शायद अरबी शब्द 'जारकून' से लिया गया है जिसका अर्थ है—सुनहरा।

पुराने जमाने में जिकॉनियम का प्रयोग केवल फैशन के लिए ही नहीं बल्कि तावीज के रूप में भी किया जाता था। यह विश्वास किया जाता था कि यह पत्थर आदमी को जिंदादिल बना देता है, गंदे विचारों तथा दुःख को भगा देता है, मनुष्य को अक्लमद बना देता है तथा समाज में उसकी इज्जत बढ़ाता है। पुराने जमाने में एक रूसी हकीम ने अपनी एक किताब में पूर्ण विश्वास के साथ निम्न शब्द लिखे : 'जो आदमी लाल रंग का नग पहनता है उसे न तो बुरे सपने आते हैं और न ही डर लगता है। इसके अलावा उसे एक भला आदमी भी समझा

जाता है।'

स्वीडिश रसायनज्ञ जान्स वर्जेलियम ने 1824 में जिर्कोनियम प्राप्त किया। ये प्रथम व्यक्ति थे जिन्होंने इस तत्त्व का स्वतंत्र रूप में प्राप्त किया था। परन्तु उन दिनों शुद्ध जिर्कोनियम प्राप्त करना असंभव समझा जाता था। बहुत लंबे अर्से तक इस तत्त्व के भौतिक गुणों का भी अध्ययन नहीं किया गया। इसी वजह से दसियों साल तक अन्य कई उपयोगी धातुओं की तरह जिर्कोनियम को भी कोई काम नहीं दिया गया। इसके विपरीत लोहा, नाभ्र, लेड जैसी धातुएं जानती थी कि काम कैसे दूँदा जाता है और वे कभी खाली नहीं बैठती थी।



केवल हमारी शताब्दी के आरम्भ में वैज्ञानिकों को शुद्ध जिर्कोनियम प्राप्त करने में सफलता मिली और तभी उन्हें इसके गुणों की पूरी-पूरी जानकारी भी प्राप्त हुई। उन्होंने यह देखा कि इस तत्त्व का एक पक्का दोस्त है जो हमेशा इसके साथ रहता है। इस दोस्त का नाम हैफनियम है। दुर्भाग्यवश 130 से भी ज्यादा सालों तक वैज्ञानिकों को यह पता ही नहीं था कि जिर्कोनियम के अंदर हैफनियम उपस्थित होता है। कई बार तो इसकी मात्रा बहुत ही ज्यादा होती है। इसकी वजह यह है कि दोनों तत्त्वों के रासायनिक गुणों में बहुत समानता तो है, बल्कि अंतर भी है। इसका वर्णन हम थोड़ी देर बाद करेंगे।

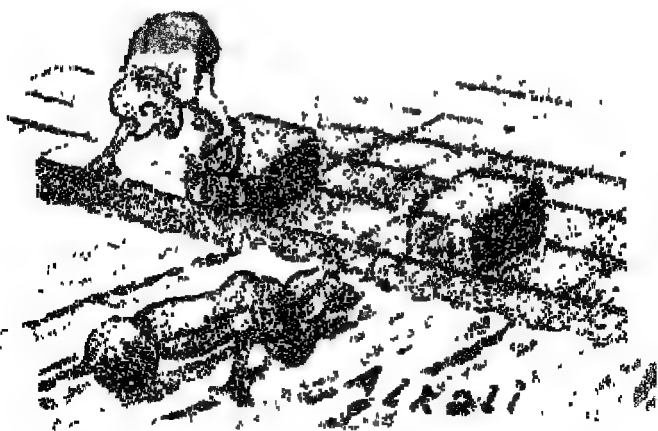
शुद्ध जिर्कोनियम देखने में स्टील की तरह लगता है परन्तु मजबूती और तन्यता में यह स्टील से उत्तम होता है। जिर्कोनियम में एक विशेष गुण यह है कि कई आक्रमणशील माध्यमों का इस पर कोई असर नहीं पड़ता है। सक्षारणप्रतिरोधता में यह नियोबियम तथा टाइटेनियम जैसी सक्षारणरोधी धातुओं से भी श्रेष्ठ होता है। 60°C के ताप वाले 5% नमक अम्ल के अंदर एक साल के दौरान जंगरोधी स्टील अगर 2.6 मिलीमीटर के लगभग हिस्सा गवा देता है और टाइटेनियम लगभग 1 मिलीमीटर, तो जिर्कोनियम इनसे 1000 गुना कम भाग गंवाता है। जिर्कोनियम में क्षारों के प्रति भी उच्च प्रतिरोधक्षमता होती है।



इस गुण में टण्टलम भी इसका मुकाबला नहीं कर सकता के सबसे शक्तिशाली शत्रु के नाम से प्रसिद्ध है। अग्नि के कारण जिकॉनियम चिकित्सा के एक गर्म क्षेत्र-न्यूग किया जाता है। इसके ऐलॉयों से रक्त का बहाव रोकने शल्यचिकित्सा यंत्र बनाए जाते हैं। कई बार दिमाग के आपरेश से बने तंतुओं से टाक भी लगाए जाते हैं।

जैसे ही वैज्ञानिकों को यह पता चल गया कि स्टील से स्टील के गुण उत्तम हो जाते हैं, उन्होंने जिकॉनियम का रूप में मान्यता दे दी। इस दिशा में इसके विविध उपयोग की मजबूती तथा शक्ति बढ़ाता है, उसे मशीनरी कार्यों तथा है, उसके अंदर उपस्थित सल्फाइडों का चूरा कर देता है बना देता है।

अगर निर्माण-कार्य में उपयुक्त स्टील में जिकॉनियम स्टील का स्केल प्रतिरोध बहुत बढ़ जाता है : 40-45 श्रेणी जिकॉनियम की मात्रा 0.16-0.37% तक होती है) 3 घंटे वजन की कमी जिकॉनियमरहित स्टील से 6-7 गुना कम जिकॉनियम निर्माण-इस्पात की संक्षारण प्रतिरोध-क्षम है। उदाहरण के लिए, अगर 20G श्रेणी के स्टील को 3 डुबोकर रखा जाए तो उसके 1 वर्ग मीटर क्षेत्र के वजन में आती है परंतु स्टील के इसी नमूने में अगर 0.19% जिकॉनि



ता इसका वजन केवल 76 ग्राम कम होगा।

जिर्कोनियम स्टील बहुत उच्च ताप तक गरम किया जा सकता है। इसका जल-स्पृहा तथा मिर्माटिंग आदि प्रक्रियाओं की गति तीव्र हो जाती है।

यह म-मर्जाणक तथा अत्यधिक मजबूत होने के साथ-साथ जिर्कोनियम स्टील में उत्तम तंगना भी होती है जिसके कारण यह पतली दीवारों के निर्माण में साधारण स्टील की तुलना में अधिक प्रयुक्त किया जाता है। उदाहरणतया, 10X ध्रुवों के स्टील में जिर्कोनियम मिलाकर 2 मिलीमीटर मोटे पर्जे बनाए जा सकें हैं परंतु जिर्कोनियम के बिना इन पर्जों की दीवारों की मोटाई 3-6 मिलीमीटर से कम नहीं की जा सकती है। जिर्कोनियम कई अलौह धातुओं के साथ भी उपयोगी ऐलॉय बनाता है। जिर्कोनियम से ताप की मजबूती बहुत ज्यादा बढ़ जाती है तथा उसकी वैद्युत चालकता पहले जितनी ही रहती है। ताप-कंडुमियम ऐलॉय में अगर 0.35% जिर्कोनियम मिला दिया जाए तो ऐलॉय की मजबूती तथा वैद्युत चालकता उच्च हो जाती है। जिर्कोनियम से ऐलुमिनियम ऐलॉयों की मजबूती, तन्यता, संक्षारण तथा तापप्रतिरोध बहुत बढ़ जाते हैं। 0.6-0.7% जिर्कोनियम से मैग्नीशियम-जिंक ऐलॉयों की मजबूती दुगुनी हो जाती है। 14% जिर्कोनियम वाले टाइटेनियम ऐलॉय को अगर 100°C ताप पर 5% नमक अम्ल में रखा जाए तो उसका संक्षारण प्रतिरोध साधारण शुद्ध टाइटेनियम के मुकाबले 70 गुना अधिक निकलता है। 5% जिर्कोनियम से मालिब्डेनम काफी सख्त हो जाता है। जिर्कोनियम मैग्नीज-पीतल में तथा ऐलुमिनियम, निकेल और लेड-कांसे में भी मिलाया जाता है।



इतने सारे इज्जतदार काम मिले फिर भी जिर्कोनियम सतुष्ट नहीं था। उसका मनपसंद काम की तलाश जारी रखी और उसे ऐसा काम मिल भी गया। पर इसका वर्णन करने से पहले हम आपको मार्टिन क्लैप्रोथ की प्रयोगशाला ले चलें हैं जहाँ इस तत्त्व का जन्म हुआ था।

बात यह है कि (178) में क्लोप्राथ न जिन्कोनियम का अभाव था और अद्वितीय तत्व की खोज की थी जिस वामवा शताब्दी में जिन्कोनियम और ताम्बाक के क्षेत्र में अतिमहत्वपूर्ण भूमिका निभाना था। यह तत्व यूरेनियम का एक प्रमुख क्लोप्राथ और उनके साथियों का इन दोनों भाइयों- जिन्कोनियम और यूरेनियम के भविष्य की कोई जानकारी नहीं थी। दोनों तत्व काफी लंबे अग्रे तक एक-दूसरे से दूर रहे। 150 साल तक दोनों में किसी तरह के संबंध स्थापित नहीं हुए। केवल बीसवीं शताब्दी में आकर इन दोनों की फिर से मुलाकात हुई। इसमें इस बात की जानकारी केवल कुछ गिने-गुने वैज्ञानिकों तथा इंजीनियरों की थी जो परमाणु ऊर्जा पर काम कर रहे थे और यह बात सब लोग जानने लगे थे कि इस विषय का विस्तृत प्रचार नहीं होता है। दोनों तत्वों का मुलाकात परमाणु रिएक्टरों में हुई जहाँ यूरेनियम तो नाभिकीय ईंधन का काम कर रहा था और जिर्कोनियम यूरेनियम शलाकों के आवरण के रूप में इस्तेमाल हो रहा था। पाउका की विशेष जानकारी के लिए हम यह बताना चाहेंगे कि इस घटना से कुछ साल पहले अमरीकी वैज्ञानिकों ने परमाणु रिएक्टर में जिर्कोनियम इस्तेमाल करना शुरू किया था और ऐसा रिएक्टर अमरीका की पहली परमाणु पनचुम्बी 'नार्थटाउन' पर फिट किया गया था। परंतु शीघ्र ही उन्हें यह पता चल गया कि जिर्कोनियम में गैर-सक्रिय क्षेत्र के स्थायी पुर्जे बनाने की जगह ईंधन तन्त्रा के आवरण बनाना ज्यादा फायदेमंद रहेगा। वस तभी यूरेनियम और जिर्कोनियम की मुलाकात हो गई।

जिर्कोनियम के चुनाव की कोई वजह थी। भौतिकविदों का यह पता था कि अन्य धातुओं के मुकाबले जिर्कोनियम न्यूट्रानों को सख्तता से निकलन देता है (न्यूट्रान पारदर्शिता)। यूरेनियम शलाकों के आवरण के लिए उन्हें ऐसी धातु की ही तलाश थी। सच है कि कुछ अन्य धातुओं—मैंगनीशियम, ऐलुमिनियम तथा टिन में भी ऐसी विशेषता है परंतु ये धातुएं दो कारणों से परमाणु रिएक्टरों में इस्तेमाल नहीं की जा सकती—पहला यह कि इनका गलनाक निम्न होता है तथा दूसरा यह कि ये उच्च ताप नहीं सह सकतीं। जिर्कोनियम 1850 °C पर प्रगलित होता है इसलिए इसमें परमाणु ऊर्जा के तापों को सहने की क्षमता होती है।

परंतु जिर्कोनियम में कुछ कमियां भी हैं जिनकी वजह से इसे इतना जिम्मेदार काम देते हुए डर लगता है। बात यह है कि न्यूट्रानों के लिए केवल अतिशुद्ध जिर्कोनियम पारदर्शी होता है। वस यहीं हैफनियम की याद आ जाती है जिसे रासायनिक गुणों के कारण जिर्कोनियम का 'जुड़वा भाई' समझा जाता है। इतनी समानता होते हुए भी न्यूट्रानों के बारे में दोनों में बहुत मतभेद है। हैफनियम

बड़े शाक में न्यूट्राना की ग्रहण करता है (जिकॉनियम में 500 600 गुना ज्यादा शक्ति में)। इसके अलावा अगर जिकॉनियम में हेफनियम की मात्रा लगभग नगण्य है (सामयिकोपयोग की गतिविधि की तरह) तब भी वह जिकॉनियम का 'रक्त' खराब कर सकता है और उसकी न्यूट्राना पारदर्शिता नष्ट कर देता है। इसी वजह से परमाणु रिएक्टरों में जो जिकॉनियम इस्तेमाल किया जाता है उसमें हेफनियम की मात्रा 0.02% से अधिक नहीं लेनी। हालांकि इतनी थोड़ी-सी अशुद्धि भी काम करने में बिगाड़नी है—वह जिकॉनियम की न्यूट्राना पारदर्शिता 65 गुना कम कर देती है।



चूंकि प्रकृति में ये दोनों धातुएं प्रायः एक-दूसरे के साथ रहती हैं इसलिए हेफनियम से पूरी तरह मुक्त जिकॉनियम प्राप्त करना बड़ा ही मुश्किल काम है। परंतु रसायनज्ञों तथा धातुविज्ञानियों को यह काम हाथ में लेना ही पड़ा क्योंकि परमाणु ऊर्जा उद्योग को इस धातु की सख्त जरूरत थी।

जैसे ही उन्होंने इस समस्या का हल ढूँढ़ लिया, एक नई समस्या सामने आई। अब इस बात का खयाल रखना था कि शुद्धतम जिकॉनियम के वेल्डिंग के दौरान उसमें 'फालतू परमाणु' न मिले क्योंकि वे धातु का सत्यानाश कर सकते थे। उनकी उपस्थिति में न्यूट्रॉनों के मार्ग में बाधा आ सकती थी। इसके अलावा वेल्डिंग का काम इस तरह से करना था कि धातु की समागता न बिगड़े : धातु और उसमें वेल्डिंग से बने टाकों में एक जैसे गुण होने चाहिए थे। इस काम के लिए इलेक्ट्रॉनिक पुंज की सहायता ली गई जिसकी मदद से वेल्डिंग की परिशुद्धता प्राप्त हुई और उक्त समस्या पूर्णतया हल हो गई। परिणाम यह हुआ कि जिकॉनियम से यूरेनियम शलाकों की पोशाक बनाई जाने लगी।

बस तभी जिकॉनियम के उत्पादन में बड़ी तेजी से वृद्धि लाई गई—1949

से 1959 के दौरान विश्व में इस धातु का उत्पादन 1000 गुना बढ़ गया। इसमें पहले अन्य खनिजों की प्राप्ति के दौरान जो जिर्कोन रेत मिलती थी उसे बेकार समझकर फेंक दिया जाता था परन्तु अब इस कूड़े की कीमत का पता चल गया था। उदाहरणतया, कैलीफोर्निया में पुरानी नदियों के तलों से खनिज निकालने में अब जिर्कोनियम की बहुत बड़ी मात्रा प्राप्त हुई परन्तु किसी काम का न होने के कारण इसे कूड़े के ढेर में फेंक दिया गया। अमरीका में आगीजाना प्रांत के समुद्री तट पर युद्ध के दौरान जब क्रोमाइट निकाला गया तो खनिकों का इसका साथ जिर्कोनियम भी मिला परन्तु उन दिनों उद्योग-जगत की इस धातु में कोई दिलचस्पी नहीं थी जिसकी वजह से इसे वहीं पड़ा रहने दिया गया। परन्तु युद्ध के तुरन्त बाद जैसे ही जिर्कोनियम की धूम मचनी शुरू हुई, कूड़े के ये सारे ढेर 'स्वादिष्ट भोजन' में बदल गए।

आजकल संयुक्त राज्य अमरीका, आस्ट्रेलिया, ब्राजील, भारत तथा कुछ पश्चिमी अफ्रीकी देशों में जिर्कोनियम के विशाल निक्षेपों पर काम चल रहा है। अक्सर समुद्री तटों की रेत में जिर्कोनियम अत्यन्त काफी मात्रा में मिलता है। उदाहरणतया, आस्ट्रेलिया के समुद्री तट पर 150 किलोमीटर इलाक़े में जिर्कोनियम सहित रेत फैल गई हैं। सोवियत संघ में भी जिर्कोनियम अत्यन्त बड़ी मात्रा में मिलता है।

जिर्कोनियम की मांग हर साल बढ़ती जा रही है क्योंकि यह धातु नग्न-नग्न धातुओं में उपयोगी सिद्ध हो रही है। गरम अवस्था में गैसों की अवशोषण-क्षमता के कारण यह धातु इलेक्ट्रोवाक्युम लैंपों तथा रेडियो तकनीक में प्रयुक्त की जा रही है। धात्विक जिर्कोनियम पाउडर तथा दहनशील पदार्थों के मिश्रण से तेज प्रकाश देने वाले राकेट बनाए जाते हैं। ऐलुमिनियम की पन्नी के भूतानने जिर्कोनियम की पन्नी के जलने पर 1.5 गुना ज्यादा प्रकाश निकलता है (अवर्धन-क्षमता की मात्रा एक-सी रहती है)। जिर्कोनियम फ्लैशें बहुत सुविधाजनक रहती हैं क्योंकि वे बहुत कम जगह घेरती हैं—वे एक उगली-स्तन जितनी छोटी हो सकती हैं। अतिरिक्त वैज्ञानिक जिर्कोनियम ऐलॉयों में काफी दिलचस्पी ले रहे हैं क्योंकि ऐसी संभावना है कि इस तत्व के तापरोधक ऐलॉयों से अतिरिक्त यानों के अगले हिस्से बनाए जा सकते हैं।

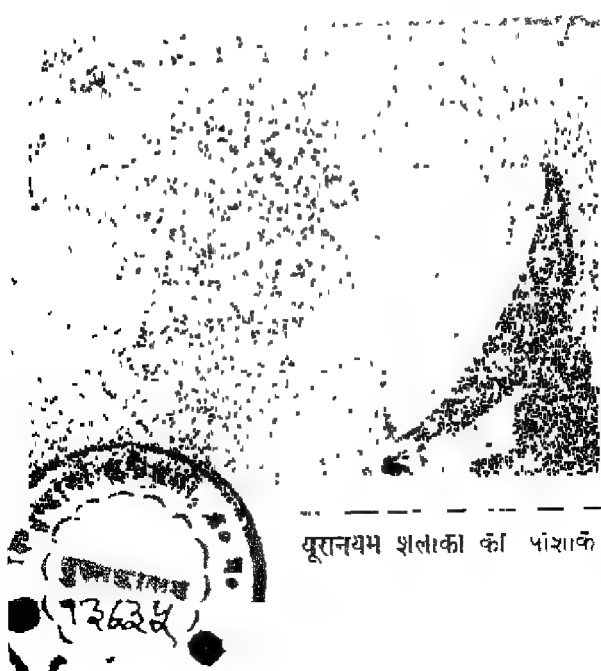
बरसातियों में नमी से रक्षा करने की क्षमता का श्रेय जिर्कोनियम को ही तो है। इसके लवण विशेष ससेचित इमल्शन में मिले होते हैं जिससे बरसातियों का कपड़ा भिगोया जाता है। जिर्कोनियम लवण छपाई के रंगों, विशेष वार्निशों तथा प्लास्टिक में भी इस्तेमाल किए जाते हैं। उच्च-आक्टेन ईंधन के उत्पादन

यागिक उत्प्रेरका की भूमिका निभाते हैं। जिर्कोनियम सल्फेट  
मर्मशोधक गुण होते हैं।

यम टेट्राक्लोराइड को एक बढ़िया काम मिल गया है। इस यौगिक  
ह कि इसकी विद्युतचालकता दाब के अनुसार बदलती रह  
के सिद्धांत पर विद्युत-दाब के मापक का निर्माण किया गया  
। भी परिवर्तन आने पर उपकरण में विद्युत धारा भी बदल ज  
के मापकों की सहायता से 0.00001 से लेकर 1000 ऐटमॉस्फि  
नापा जा सकता है।

इयो यंत्रों, अल्ट्रा-साउंड जेनरेटरो, ध्वनि तरंगों की आवृत्ति  
दि में दाबक्रिस्टलो की जरूरत पड़ती है। कई बार इन्हें बहुत अधि  
रुटना पड़ता है। इस काम के लिए निम्नलिखित लेड जिर्कोनेट क्रिस्ट  
सिद्ध हो सकते हैं क्योंकि  $300^{\circ}\text{C}$  ताप तक इनके दाब वि  
ने ही रहते हैं।

यम का वर्णन करते समय इसके डाइऑक्साइड की उपेक्षा न  
क्याकि वह प्रकृति में सर्वाधिक उच्चतापसह पदार्थों में गिना जा  
नाक  $2700^{\circ}\text{C}$  के आसपास होता है। जिर्कोनियम डाइऑक्सा  
प्लुओं, तापप्रतिरोधी एनैमल तथा दुर्गलनीय काच आदि के निम  
से प्रयोग किया जाता है। जिर्कोनियम बोराइड का गलनांक इस  
है। इस गैलाय से तापविद्युत युग्मों के लिए ऐसे रक्षा आवरण बन  
। लित कच्चे लोहे में 10-15 घंटे तक तथा द्रव स्टील में 2-3 घंटे



यूरानियम शलाका का पांशक /

तक लगातार रखा जा सकता है जवाक क्वाट्रज आवरण के माध्यम से ( 5 सेकेड से ज्यादा नहीं टिक सकने और वे भी सिर्फ एक या दो बार

जिर्कोनियम डाइऑक्साइड में एक आर अद्वितीय गुण होता है। यन्त्र ज्यादा गरम किए जाने पर यह इतना ज्यादा प्रकाश उत्पन्न करता है कि इस प्रकाश तकनीक में इस्तेमाल किया जा सकता है। पिछली शताब्दी के अंत में जर्मन भौतिकविद् वाल्टर नेर्स्ट ने इस गुण पर ध्यान दिया। उनके बनाए गए पत्र में (आ इतिहास में नेर्स्ट लेप के नाम से प्रसिद्ध है) दोस्त शलाके जिर्कोनियम डाइऑक्साइड की ही तो बनी थी। आज भी प्रयोगशालाओं में कभी-कभी यह पदार्थ एक प्रकाश स्रोत के रूप में इस्तेमाल किया जाता है।

फ्रांस में वैज्ञानिकों ने एक ऐसा विधि ढूंढ़ी है जिसके द्वारा सौर-ऊर्जा की सहायता से जिर्कोनियम डाइऑक्साइड से जिर्कोनियम प्राप्त किया जा सकता है। पूर्वी पिरिनेई पहाड़ियों में समुद्री तट से 1500 मीटर ऊंचाई पर मोण्टलूई किले में एक सौर-भट्ठी लगाई गई है जहां प्रोफेसर फेलिक्स टॉम्पे के नेतृत्व में वैज्ञानिकों का एक दल इस दिशा में कार्य कर रहा है। मोण्टलूई में आयोजित एक सिम्पोजियम में इस विधि का प्रदर्शन किया गया।

इस सिम्पोजियम के एक भागी ने निम्न शब्दों में 'सौर-जिर्कोनियम' की प्राप्ति की विधि का वर्णन किया - 'धीरे-धीरे' एक विशेष प्लेटफार्म सफर घूमते पाउडर को एक विशाल परवलयिक दर्पण की ओर उठाना है। जिस से वह प्लेटफार्म दर्पण के फोकस में आ जाता है, पाउडर में से सफेद रंग की नोदर ज्यादा निकलने लगती है जिससे वैज्ञानिकों और इंजीनियरों की आंखें धाँचिया जाती हैं।

'यह सफेद पाउडर जिर्कोनियम डाइऑक्साइड है। परवलयिक दर्पण के फोकस में सांद्रित सौर-किरणों का तापमान 3000°C तक पहुँच जाता है जिससे पाउडर पिघल जाता है। इस वक्त ज्वाला की कौंध केवल कान्ते चश्मों से देखी जा सकती है। प्लेटफार्म पर पड़ा गलित पदार्थ का छोटा-सा टुकड़ा पुराने जमान के एक ज्वालामुखी के विस्फोट की याद दिलाता है।'

इस यूनिट में एक विशेष सौर परावर्तक लगा होना है जो असंख्य दर्पणों से बना होता है। इसका व्यास 12 मीटर है तथा यह प्रकाशनन्वियों की सदाबना से अपने आप सूरज के पीछे-पीछे घूमता रहता है। परावर्तक किरणों को संकेंद्रित करके-उन्हें विशाल परवलयिक दर्पण की ओर भेजता है जिसका व्यास 10 मीटर है। इस दर्पण की तापक्षमता 75 किलोवाट है तथा यही सौर किरणों को भट्ठी में संकेंद्रित करता है।

मोण्टलूई से 10 किलोमीटर दूर तक छोटे-से पहाड़ी गांव ओडेयो में दुनिया

का सबसे बड़ी सोर भट्टी लगाई गई है। यहां क लोग अपने गांव को बड़े गर्व से सूरज की गजधाना कहते हैं। हर आगतुक को इस गांव में एक विचित्र नजारा दिखाई देता है। उन्हें ऐसा लगता है जैसे किसी काल्पनिक फिल्म की शूटिंग हो रही हो। पुराने बच के पास एक बहुत आधुनिक कई मंजिली इमारत दिखाई देती है—यह सौर-ऊर्जा की प्रयोगशाला है। इस इमारत का उत्तरी भाग एक विशाल परवलयिक दर्पण में बना है जिसका व्यास 50 मीटर के लगभग है। इस इमारत के बिल्कुल सामने पहाड़ी की ढाल में दसियों विशाल दर्पण (हीलियोस्टेट) पंक्तिबद्ध लगाए गए हैं। ये हीलियोस्टेट सौर-किरणों को परवलयिक दर्पण की ओर परावर्तित कर देते हैं जहां से वे एक पुंज के रूप में प्रगलन भट्टी में फेंकी जाती है जिसके फलस्वरूप भट्टी का तापमान  $3500^{\circ}\text{C}$  तक पहुंच जाता है।

आइया सौर-भट्टी का दैनिक उत्पादन 2.5 टन है जबकि मोण्टलूई की भट्टी प्रतिदिन केवल 60 किलोग्राम जिकॉनियम देती है। परावर्तित सौर किरणों द्वारा भट्टी में उत्पन्न ताप 1000 किलोवाट विद्युत शक्ति के बराबर होता है।

सौर-भट्टियों की मुख्य विशेषता यह है कि प्रगलन प्रक्रिया के दौरान धातु में किसी भी तरह की अशुद्धियां नहीं मिलती हैं और वे आएँ भी कहा से? इसी वजह से वे भी धातुएं तथा मेलाने सौर-ऊर्जा से प्राप्त की जाती हैं वे हमेशा आशुद्ध होती हैं तथा उनकी बहुत मांग रहती है। इस विधि से एक और लाभ यह है कि सौर-ऊर्जा मुफ्त मिल जाती है।

अतः एक गलतफहमी हम जरूर दूर करना चाहेंगे। भू-पर्पटी में जिकॉनियम की माधा ताम्र, निकिल, लेंड और जिक से ज्यादा है परंतु फिर भी जिकॉनियम को एक विरल तत्व माना जाता है। किसी जमाने में यह बात जरूर सच थी क्योंकि तब जिकॉनियम अयस्कों की एक तो कमी थी और दूसरी बात यह है कि इसकी प्राप्ति भी बहुत कठिन थी। इसके अलावा तकनीक में इसका प्रचलन भी बहुत कम था। परंतु आज जब जिकॉनियम का उत्पादन हर साल बढ़ता जा रहा है और इसे नए-नए कार्यों में प्रयुक्त किया जा रहा है, इसे विरल धातु कहना अन्याय होगा। यह बात ठीक है कि बीते दिनों को भूला नहीं जा सकता, अतः अगर आपसे जिकॉनियम की उत्पत्ति के बारे में पूछा जाए तो आप बड़े गर्व के साथ कह सकते हैं कि यह 'विरल तत्वों' में से एक है।



## फ्लैट नंबर इकतालिस



आपका घर कहाँ है?—झगड़ेबाजी न हो—पड़ोसियों के मन में उत्सुकता पैदा होती है—कोलंबिया नदी की घाटी से एक पार्सल मिलता है—150 साल बाद—एक नहीं दो आविष्कार—‘एक बार फिर घूँछताछ की जाएगी’—दुःख की देवी के सम्मान में—‘कोलंबियनों’ को अंतर्राष्ट्रीय संगठन का फैसला मानना पड़ता है—जिगरी यार—काम करने लायक है—हर बुराई में कुछ भलाई भी होती है—मान्यता मिल जाती है—कई जरूरी काम करने हैं—निर्वात काम आता है—सर्दी का डर नहीं है—फर्म ‘वेस्टिंगहाउस’ की चालाकी—प्रतिरोध लुप्त हो जाता है—जिकॉनियम का प्रतिद्वंद्वी—गैसों का दुश्मन—‘अस्पताल का एक जिम्मेदार कर्मचारी’—‘वित्तीय कार्रवाइयाँ’—भविष्यवाणी सच सिद्ध होती है

पिछली शताब्दी के मध्य तक दसियों रासायनिक तत्त्वों की खोज हो चुकी थी परंतु दुर्भाग्यवश उनके पास ‘रहने के लिए’ अपनी कोई जगह नहीं थी। 1869 में प्रसिद्ध रूसी वैज्ञानिक मेंडेलीफ ने जब अपनी आवर्त सारणी की महान् इमारत बनाई तब कही इन सब तत्त्वों को सिर छिपाने की जगह मिली।

‘फ्लैट’ बांटते समय भावी निवासियों के विज्ञान तथा इंजीनियरी में योगदान तथा अनुभव आदि को कोई महत्त्व नहीं दिया गया। केवल उनके व्यक्तिगत गुणों का ख्याल रखा गया (खास तौर पर, परमाणु भार का)। इसके अलावा उनकी प्रवृत्तियों तथा पड़ोसियों के साथ समानता पर भी ध्यान दिया गया। पारस्परिक सबंधों (हमारा मतलब रासायनिक संबंधों से है) ने भी इस काम में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई। झगड़ेबाजी से बचाने के लिए भिन्न-भिन्न विचारों वाले निवासियों के फ्लैट एक-दूसरे से दूर रखे गए।

पांचवें प्रवेशद्वार में (अर्थात् पांचवें गुप में) पांचवीं मंजिल पर (अर्थात् पाचवे

आवर्त की छठी श्रेणी में) फ्लैट नंबर इकतालिस में एक नए मालिक को स्थ दिया गया, जिसका नाम बड़ा सुंदर था—नियोबियम। पड़ोसियों को यह बात की बड़ी उत्सुकता थी कि यह नया मालिक है कौन और आया कहां से ?

सन्तहवी शताब्दी के मध्य में कोलंबिया नदी (उत्तरी अमरीका) की घाटी में लोगों को सुनहरी अभ्रक के साथ गहरे काले रंग का एक खनिज भी मिल। उन दिनों नई दुनिया के विभिन्न क्षेत्रों में जितने भी नए खनिज मिल रहे थे उन्हें ब्रिटेन भेजा जा रहा था। इस खनिज की किस्मत में भी ब्रिटिश संग्रहालय की शोभा बढ़ाना लिखा था। 150 साल तक यह खनिज (बाद में इसका नाम कोलंबाइट पड़ गया था) संग्रहालय में एक शीशे के बक्से में एक नमूने की तरह रखा रहा और इसे लोह-अयस्क समझा जाता रहा। 1801 में चार्ल्स वेट्चर ने, जो उस वक्त एक रसायनज्ञ के रूप में विख्यात हो चुके थे, इस खूबसूरत खनिज में दिलचस्पी ली। उन्होंने इसका विश्लेषण किया। पता चला कि खनिज में लोहे, मैंगनीज तथा ऑक्सीजन के अलावा एक अज्ञात तत्व उपस्थित है जो अम्लीय ऑक्साइड के गुणों वाला पदार्थ बनाता है। वेट्चर इस तत्व का नाम कोलंबियम रखा।



एक साल बाद 1802 में स्वीडिश वैज्ञानिक एकेबर्ग ने स्कैण्डिनेवियन देशों के कुछ खनिजों में एक और नया तत्व पाया जिसका नाम उन्होंने टैण्टेलम रखा (पौराणिक कथा के एक नायक के सम्मान में)। सच बात यह थी कि यह नया तत्व इस बात का प्रतीक था कि इस नए तत्व का अध्ययन एक बहुत मुश्किल काम लग रहा था (इस तत्व के ऑक्साइड को अम्लों में घोलना असंभव हो रहा था)। टैण्टेलम और कोलंबियम के गुणों में पूर्ण समानता थी, इस कारण बहुत से वैज्ञानिक इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि उनका दो तत्वों से नहीं बल्कि एक ही तत्व से संबंध है और वह तत्व टैण्टेलम है। सुप्रसिद्ध रसायनज्ञ बर्जेलियस भी इस मत से सहमत थे।

आगे चलकर वर्जेलियस को अपने फैंसलें पर शक होने लगा। उन्होंने अपने एक विद्यार्थी, प्रसिद्ध जर्मन रसायनज्ञ व्योत्तर को निम्न शब्दों का एक पत्र लिखा 'तुम्हारा X वापस भेज रहा हूँ। मैंने सारे तरीके अपनाकर देखे पर हर बार अस्पष्ट उत्तर मिले। मैंने पूछा—'क्या तुम टाइटेनियम हो?' उसने जवाब दिया—'क्या व्योत्तर ने तुम्हें नहीं बताया है कि मैं टाइटेनियम नहीं हूँ?' मैंने उससे यह कबूल करवाने की कोशिश की कि वह जिर्कोनियम है परंतु उसने जवाब दिया कि वह सोड़े में घुल जाता है। जबकि जिर्कोनियम सहित मिट्टी में यह गुण नहीं होता है। 'अच्छा, तो क्या तुम



'मेरे अंदर टिन है जरूर परंतु बहुत थोड़ी मात्रा में।' 'यह हो सकते हो।' 'मैं उसका रिश्तेदार हूँ परंतु मैं काम्प्टिक घुल जाता हूँ और पीले-भूरे रंग के अवक्षेप में बदल जाता। कौन-सी बला हो?'—मैंने पूछा। तब मुझे ऐसा लगा जैसे कि

'मेरा अभी तक कोई नाम ही नहीं रखा गया है।' गडबड़ी नहीं कि वास्तव में उसने ये शब्द कहे या नहीं क्योंकि वह था। तुम तो जानते ही हो कि मुझे दाएं कान से कम सुन कान बिल्कुल ठीक है इसलिए मैं इस शरारती को तुम्हारे पास तुम इससे पूछताछ करो।'।

परंतु व्योत्तर भी हैटचेर तथा एकेबर्ग द्वारा आविष्कृत संबंध समझने में असफल रहे। अंत में एक जर्मन रसायन- 1844 में यह सिद्ध किया कि खनिज कोलंबाइट में दो तत्त्व टेण्टेलम और दूसरा कोलंबियम। उन्होंने इस दूसरे तत्त्व रखा—नियोबियम। यह नाम उन्होंने यूनानी लोककथा की एक पुत्री देवी नियोब के सम्मान में रखा जिसे दुःख की देवी परंतु बहुत दिनों तक कुछ देशों में (अमरीका, ब्रिटेन) इसे

जाता रहा 195 में अंतरराष्ट्रीय शुद्ध तथा अनुप्रयुक्त रसायन संगठन (UPAC) ने दो नामों के इस झगड़े का निवृत्ताग कर दिया। यह फैसला किया गया कि भविष्य में इन तन्त्र को केवल नियोबियम नाम से पुकारा जाएगा।

आरम्भ में अमरीका तथा ब्रिटिश रसायनज्ञों ने इस फैसले का विरोध किया क्योंकि उनके विचार से यह ज्यादाती वाली बात थी। परन्तु संगठन का फैसला अंतिम था तथा अपील की कोई गुंजाइश नहीं थी। अतः 'कोलंबियनों' को यह फैसला मानना पड़ा और शीघ्र ही अमरीका व ब्रिटेन के रासायनिक साहित्य में एक नया संकेताक्षर "Nb" दिखाई देने लगा।

नियोबियम और टैंग्टेलम में बहुत अधिक रासायनिक समानता होने के कारण दोनों तत्त्व प्रकृति में 'इकट्ठे रहते हैं।' इसका परिणाम यह हुआ कि बहुत समय तक इन धातुओं का औद्योगिक उत्पादन रुका रहा। 1866 में पहली बार स्वीटजरलैंड के एक रसायनज्ञ जॉन गैलीसार्ड डि मारीन्याक इन 'जुडवा भाइयों' को पृथक् करने में सफल हुए। उन्होंने इन धातुओं के कुछ यौगिकों के विलय गुणों में भिन्नता का लाभ उठाया : मिश्रित टैंग्टेलीफ्लुओराइड जल में अविलेय होता है जबकि नियोबियमपन्तुओराइड जल में आसानी से घुल जाता है। पिछले दिनों तक इन दोनों धातुओं का पृथक् करने के लिए डि मारीन्याक की विधि का प्रचलन रहा परन्तु अब कुछ नई बढ़िया विधियाँ अपनायी जा रही हैं जैसे, चयनशील निचोडन, आयन विनिमय, हेलाजनाइड परिशोधन आदि।

उन्नीसवीं शताब्दी के अंत में एक फ्रेंच रसायनज्ञ हेनरी मोइसन ने विद्युत-तापीय प्रक्रम द्वारा शुद्ध नियोबियम प्राप्त किया (उन्होंने एक विद्युत भट्ठी में कार्बन द्वारा नियोबियम ऑक्साइड का अपचयन किया)।

आज के जमाने में धात्विक नियोबियम का उत्पादन एक बहुचरणी जटिल प्रक्रम है। सबसे पहले नियोबियम अयस्क को सांद्रित किया जाता है। फिर इसे विभिन्न गालकों (कास्टिक सोडे, हाइड्रोसल्फेट या सोडे) के साथ प्रगलित करके विक्षारित करते हैं जिसके परिणामस्वरूप नियोबियम तथा टैंग्टेलम के हाइड्रो-ऑक्साइडों के अविलेय अवक्षेप प्राप्त होते हैं। इन्हें एक-दूसरे से अलग करने के लिए नियोबियम क्लोराइड या ऑक्साइड इस्तेमाल करते हैं। उच्च ताप पर इन यौगिकों का अपचयन करके नियोबियम पाउडर प्राप्त होता है जिसे निम्न विधि द्वारा एक ठोस व तन्य धातु में परिवर्तित किया जाता है।

सबसे पहले उच्च दाब पर पाउडर को वर्गाकार या आयताकार शलाको में संहित कर लेते हैं। फिर इन शलाकों को निर्वात में कई चरणों में प्रगलित किया जाता है—अंतिम चरण पर तापमान 2350°C हो जाता है। इसके पश्चात्

नियोबियम का निवात आर्क भट्ठा में डाला जाता है तथा नि धातु में परिवर्तित होने का प्रक्रम सम्पन्न हो जाता है।

पिछले कुछ सालों से इसके लिए एक नई विधि अपना इलेक्ट्रान-पुंज प्रगलन विधि कहते हैं। इसकी विषयवस्तु यह है। मध्यवर्ती चरणों से पीछा छुड़वा दिया है जैसा निर्पादन त नियोबियम की ओर एक शक्तिशाली इलेक्ट्रान पुंज संकीर्ण पाउडर को पिघला देता है। प्रगलित धातु की नूतन नियोबियम लगती है। पाउडर के पिघलने के साथ-साथ मिर्चों का आवरण इसे धीरे-धीरे चैवर से बाहर निकाल लिया जाता है।

आपने देख ही लिया है कि नियोबियम अयस्क से निर नि कितना जटिल काम है। परन्तु इतनी मेहनत व्यर्थ तो नहीं की को आज नियोबियम की बढ़ी सख्त जरूरत है। अजीब बात की जिंदगी कूड़े के ढेर से शुरू हुई। उन दिनों इसे टिन को समझा जाता था तथा टिन की खुदाई के दौरान जितना भी होता था उसे कूड़े में फेंक दिया जाता था। इस धातु की किस्मत तब भी नहीं पलटी जब उद्योग जगत् टैण्टेलम में रुचि लेने लगा था। टैण्टेलम अयस्कों से जितना नियोबियम कूड़ा निकलता था उसे बेकार समझकर फेंक दिया जाता था। परन्तु जैसा कि कहा जाता है कि हर बुराई में कोई अच्छाई भी होती है। जैसे ही मनुष्य को नियोबियम की कीमत पता चल गया, कूड़े के ये ढेर नियोबियम अयस्क के 'मूल्यवान निक्षेप' बन गए।



जैसे ही 1907 में जर्मन रसायनज्ञ फोन वोल्टेन ने ठोस नियोबियम प्राप्त कर लिया, इस तत्त्व को भी उच्च गलनांक वाले अपने 'भाइयों' की तरह बिजली के बल्बों में तंतु के रूप में इस्तेमाल करके देखा गया काम के अयोग्य सिद्ध हुआ। आप जानते ही हैं कि इस का एक तत्त्व उपयुक्त निकला—टंग्स्टन। बाकी सारी धातुओं को

पेशे दृढ़न पडे

सन् 1925 में पहली बार नियोबियम का प्रयोग एक ऐलॉय के रूप में करके देखा गया। संयुक्त राज्य अमरीका में तीक्ष्ण स्टील में टंगस्टन की जगह नियोबियम प्रयुक्त किया गया। हालाँकि ये प्रयोग असफल सिद्ध हुए, हा एक फायदा जरूर हुआ - धातुकर्मी नियोबियम में रुचि लेने लगे।

1930 में विश्व में नियोबियम की चीजों (पत्तों, तांगे आदि) का कुल स्टॉक केवल... 10 किलोग्राम था। परंतु शीघ्र ही इस धातु की कीमत पता चल गई और इसका उत्पादन चट्टी तर्जो से बढ़ने लगा। नियोबियम ने यह दिखा दिया कि वास्तव में वह स्टील के लिए एक 'विटामिन' है। क्रोमियम स्टील में नियोबियम मिलाने से स्टील की तन्यता श्रेष्ठ हो जाती है तथा संक्षारणप्रतिरोध बढ़ जाता है। प्रयोगों से पता चला कि जंगरोधी स्टील में नियोबियम (1% तक) मिलाने से कर्णों की सीमाओं पर क्रोमियम कार्बाइडों का अवक्षेपण बंद हो जाता है जिसके फलस्वरूप अंतराक्रिस्टलीय संक्षारण से छुटकारा मिल जाता है। निर्माण में प्रयुक्त स्टील में नियोबियम मिलाने से निम्न तापों पर स्टील की घात प्रतिरोध क्षमता बहुत बढ़ जाती है। इस स्टील में अस्थिर भार सहने की क्षमता उत्पन्न हो जाती है, जो एक महत्वपूर्ण गुण है। उदाहरण के लिए, वायुयान उद्योग में ऐसा स्टील बहुत उपयोगी होता है।

भविष्य में वेल्डिंग कार्य में नियोबियम बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाने वाला था। जब तक साधारण स्टील की वेल्डिंग से वास्ता पड़ता रहा, इस कार्य में कभी कोई दिक्कत महसूस नहीं हुई। परंतु जैसे ही विशेष ऐलॉयों वाले स्टीलों की वेल्डिंग करनी पड़ी तो पता चला कि वेल्डिंग के बाद धातु के कई महत्वपूर्ण गुण नष्ट हो जाते हैं, उदाहरणतया, जंगरोधी स्टील की वेल्डिंग के बाद ऐसा देखने को मिला। समस्या यह थी कि टांके की कोटि उत्तम कैसे की जाए? वेल्डिंग उपकरण का डिजाइन बदलकर देखा गया, पर कोई फायदा नहीं हुआ। इलेक्ट्रोडों का संयोजन बदल दिया गया, इससे भी काम नहीं बना। वेल्डिंग का काम निष्क्रिय गैसों के माध्यम में करके देखा गया, अब भी कोई लाभ नहीं हुआ। आखिर नियोबियम ही काम आया। जिस स्टील में इस तत्व को मिलाया गया उसके टांके की कोटि में जरा-सी भी खराबी नहीं आई : जिस जगह पर वेल्डिंग नहीं की गई थी वहां की धातु और टांके वाली जगह की धातु में तनिक भी फर्क नहीं मिला।

पिछले दिनों तक दो उच्च गलनांक वाली धातुओं की वेल्डिंग के दौरान बड़ी कठिनाइयाँ सामने आती थीं जैसे नियोबियम के साथ मालिब्डेनम की वेल्डिंग के समय। निर्वात ने इन परेशानियों से हमेशा के लिए पीछा छुड़वा दिया। पता

चला कि साधारण अवस्थाओं के मुकाबले निम्नतम मूल्य प्राप्त करने में सक्षम होता है। इससे निम्न गलनांक वाली धातुओं की वेल्डिंग निम्नतम मूल्य पर करके देखा जा सकता है। उच्च गलनांक वाली धातुओं की वेल्डिंग निम्नतम मूल्य पर करके देखा जा सकता है। उच्च गलनांक वाली धातुओं की वेल्डिंग निम्नतम मूल्य पर करके देखा जा सकता है। उच्च गलनांक वाली धातुओं की वेल्डिंग निम्नतम मूल्य पर करके देखा जा सकता है।

अलौह धात्विकी में नियोबियम एक ऐलॉय के रूप में विद्यमान है। उदाहरणतया, ऐलुमिनियम क्षारों में बड़ी आसानी से घुल जाता है परन्तु जैसे ही इसमें 0.05% नियोबियम मिला दिया जाता है, क्षारों का इस पर कोई असर नहीं पड़ता। ताम्र तथा उसके ऐलॉयों में नियोबियम मिलाने से उनकी सख्ती बढ़ जाती है। नियोबियम से टाइटेनियम, मालिब्डेनम तथा जिर्कोनियम का तापप्रतिक्रिया तथा मजबूती श्रेष्ठ हो जाती है। निम्न तापों पर बहुत सारे ऐलॉय तथा स्टील की कई किस्में काच की तरह भंगुर होती हैं; नियोबियम इस खराबी से उन्हें छुटकारा दिलवा सकता है। केवल 0.7% नियोबियम मिलाने से  $-80^{\circ}\text{C}$  ताप पर भी धातु की मजबूती कायम रहती है। यह गुण जेट हवाई जहाजों के पुर्जों के लिए बहुत महत्व रखता है क्योंकि ये हवाई जहाज बहुत अधिक ऊँचाई पर उड़ते हैं।

नियोबियम को अन्य तत्वों के साथ दौलती करने का शौक भी है। जब अमरीकी फर्म 'वेस्टिंगहाउस' ने अतिशुद्ध नियोबियम का उत्पादन शुरू कर दिया तो खरीदारों को यह देखकर बड़ा आश्चर्य हो रहा था कि यह नियोबियम  $2500^{\circ}\text{C}$  पर भी पिघल नहीं रहा था, हालांकि शुद्ध नियोबियम का गलनांक  $2468^{\circ}\text{C}$  है। प्रयोगशाला में विश्लेषण से उन्हें पता चला कि फर्म ने 'अतिशुद्ध' नियोबियम में थोड़ा-सा जिर्कोनियम मिला दिया था। इस घटना से एक तापप्रतिक्रिया ऐलॉय-नियोबियम-जिर्कोनियम ऐलॉय का पता चल गया।

कुछ धातुएं ऐसी हैं जिनके मिलाने से नियोबियम में कई नई विशेषताएं आ जाती हैं। टंग्स्टन तथा मालिब्डेन धात्विक नियोबियम का तापप्रतिक्रिया उच्च कर देते हैं, ऐलुमिनियम इसकी मजबूती बढ़ा देता है, ताम्र इसकी विद्युतचालकता बढ़ा देता है। शुद्ध नियोबियम की विद्युतचालकता ताम्र से आठ गुना कम होती है परन्तु अगर उसमें 20% ताम्र मिला दिया जाए तो उसकी विद्युतचालकता उच्च हो जाती है तथा वह शुद्ध ताम्र से दुगुना ज्यादा मजबूत और सख्त हो जाता है। नियोबियम में अगर टैंग्स्टेलम मिला दें तो  $100^{\circ}\text{C}$  ताप पर भी सल्फ्यूरिक तथा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का नियोबियम पर कोई असर नहीं पड़ेगा।

जेट इंजनों के टर्बाइन ब्लेडों में तापमान बहुत उच्च हो जाता है। अतः इनके निर्माण में ऐसे ऐलॉयों का प्रयोग किया जाता है जो अधिक-से-अधिक

तापमान पर भी अपनी भजवृत्ति कायम रखे। इन गुलाबों में नियोबियम युक्त ऐलायों तथा शुद्ध नियोबियम से सुपरसोनिक जेटो, अंतरिक्ष राकेटो तथा पृथ्वी के कृत्रिम उपग्रहो के कुछ पुर्जे बनाए जाते हैं।

अगर कुछ साल पहले अतिचालकता में केवल भौतिकविद् रुचि लेते थे तो आज इसका कार्यक्षेत्र बहुत विस्तृत हो गया है। प्रयोगशालाओं से बाहर निकलकर यह तकनीक पर 'क्रांति' करने जा रही है जहाँ उसके विस्तृत व्यावहारिक प्रयोग की बड़ी संभावनाएँ खुल जाती हैं। आप पूछेंगे कि अतिचालकता क्या चीज है?

70) में भी ज्यादा साल पहले वैज्ञानिकों को यह पता चल गया था कि बहुत निम्न तापमानों पर कई धातुओं, ऐलॉयों तथा रासायनिक यौगिकों में प्रवाहित करते समय विद्युत धारा की किसी भी प्रकार की हानि नहीं होती है अर्थात् उनकी प्रतिरोध क्षमता खत्म हो जाती है। परंतु इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए एक बात आवश्यक थी कि धातु को परम शून्य तक ठंडा करना जरूरी होता था अर्थात्  $273^{\circ}\text{C}$  तक। अभी ज्ञात पदार्थों में नियोबियम स्टैनाइड (नियोबियम और टिन का एक यौगिक) में अतिचालकता अवस्था प्राप्त करने का तापमान सर्वोत्तम होता है ( $18^{\circ}\text{K}$  अर्थात्  $-255^{\circ}\text{C}$ )। इन तत्त्वों के ऐलायों से बनी अतिचालक चुंबकीय कूर्चलियों का चुंबकीय क्षेत्र अतिविशाल होता है। ऐसे ऐलॉय का बना फीता 16 सेंटीमीटर व्यास तथा 1 सेंटीमीटर ऊंचाई वाले एक चुंबक पर लपेट दिया जाए तो उसके चुंबकीय क्षेत्र की शक्ति 1 लाख ओस्टेड तक पहुँच सकती है (तुलना करे : पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र की शक्ति केवल कुछ ओस्टेड होती है)।

नियोबियम शुद्ध रूप में भी तकनीक में इस्तेमाल किया जाता है। अतिउच्चसंक्षारण-प्रतिरोधक्षमता के कारण यह धातु रासायनिक इंजीनियरी में बहुत उपयोगी सिद्ध हो रही है। आपको शायद इस बात की जानकारी नहीं है कि हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के उत्पादन में यह दो रूपों में प्रयुक्त किया जाता है—निर्माण-सामग्री तथा उत्प्रेरक के रूप में। इसके उत्प्रेरक गुण के फलस्वरूप अम्ल की सांद्रता उत्तम हो जाती है। नियोबियम के उत्प्रेरक गुण कई अन्य प्रक्रियाओं में भी काम आते हैं उदाहरण के लिए, ब्यूटाडाइन से ऐल्कोहॉल का संश्लेषण करने में।

जिकॉनियम की तरह नियोबियम भी परमाणु रिएक्टरों में बहुत उपयोगी सिद्ध हुआ है। कई बार तो यह जिकॉनियम का मुकाबला तक कर लेता है। इसमें जिकॉनियम के लगभग सभी गुण विद्यमान हैं—न्यूट्रॉन पारदर्शिता, अतिउच्च गलनाक, बड़ी तापरोधता, उच्च रासायनिक प्रतिरोध, अच्छे यांत्रिक गुण। इसके



अलावा नियोबियम पर गलित क्षारीय धातुएँ न केवल अ  
सोडियम आर पोटेशियम स्वतंत्रतापूर्वक नियोनियम प्राप्ता में  
है ये धातुएँ कुछ परमाणु रिएक्टरो में तापवाहक के रूप में  
हैं। नियोबियम में एक आर भी विशेषता होती है, इसमें कृत्रिम र  
क्षमता बढ़ाने की संभावना बहुत कम है जिसकी वजह से इस धा  
तु के कूड़े के संचय या कूड़े के इस्तेमाल के लिए बक्स बनाए जाते हैं।

इस धातु के एक और गुण की चर्चा जरूरी है—इसमें  
की अद्वितीय क्षमता होती है। उदाहरणतया, साधारण ताप पर  
100 घन सेंटीमीटर से भी अधिक हाइड्रोजन सोख सकता है  
पर नियोबियम में हाइड्रोजन की विलयन क्षमता 75 घन सेंटीमी  
है। धातु के इस गुण का इस्तेमाल उच्च निर्वात इलेक्ट्रान ट्यूबों  
किया जाता है। ट्यूबों को खाली करते समय थोड़ी-बहुत गैस  
जाती है जो काम में बाधा डालती हैं। ट्यूबों में लगा नियोन  
एक स्पंज की तरह सोख लेता है जिसके परिणामस्वरूप उच्च दबाव  
है। टैंग्स्टन या टंग्स्टन के मुकाबले नियोबियम के पर्जे सस्ते  
उम्र भी ज्यादा होती है। उदाहरणतया, नियोनियम कथोंड ट्यूब  
10,000 घंटे तक काम कर सकती हैं।

टैंग्स्टन की तरह नियोबियम  
भी मनुष्य के ऊतकों पर बिल्कुल भी  
बुरा प्रभाव नहीं डालता। यह ऊतकों  
के साथ मिल जाता है तथा द्रव  
माध्यम में बहुत देर तक रहने पर भी  
निष्क्रिय बना रहता है। इन गुणों के  
कारण शल्यचिकित्सकों ने इसका  
इस्तेमाल शुरू कर दिया है और अब  
यह खुद को 'अस्पताल का एक  
जिम्मेदार कर्मचारी' बता सकता है।

पिछले दिनों से एक अफवाह  
फैली हुई है कि नियोबियम 'वित्तीय  
कार्रवाईयों' में भाग लेने जा रहा है।  
बात यह है कि रजत की कमी की  
वजह से अमरीकी पूंजीपति नियोबियम



ए मिश्रित प्रमाण की सहाय्य से यह है क्योंकि दोनों धातुओं का भूल एक जैसा है।

भू-गर्भ में ये निक्षेप (यम) की मात्रा १ बार में जितने भी आकड़े इकट्ठे किए गए हैं, वे हैं जिनसे यह पता चलता है कि भारत में इस तत्त्व की मात्रा बढ़ती जा रही है। इन मात्रों में कोई संदेह नहीं है कि पृथ्वी पर इस धातु के भंडार स्थायी हैं परन्तु इस निक्षेप का प्रयोग लगातार बढ़ रहा है। हाल ही में अफ्रीका में निर्यात प्रयोगों से पता चल निकले मिल है। विश्व-मंडली में नाइजेरिया सबसे ज्यादा निर्यात प्रयोग करता है। इस देश में कोलवाइट के विशाल निक्षेप हैं।

सोवियत संघ में खाना प्रायद्वीप का खनिजों का खजाना कहा जा सकता है। सोवियत तथा इस देशों की जमीन का बेकार तथा उजाड़ इस इलाके की जमीन को बेकार तथा लुप्त समझा जाता रहा। हालांकि 1763 में विख्यात रूसी वैज्ञानिक लोमानोसोव ने निम्न भविष्यवाणी की थी, 'भुझे ऐसे कई सबूत मिले हैं जिनसे पता चल रहा है कि उत्तरी इलाके की जमीन कुदरती उपहारों से भरपूर है व इस क्षेत्र सागर के तट पर खनिज मिलने चाहिए।' सोवियत सरकार का ध्यान इस बात पर था कि इस इलाके में सफलतापूर्वक खनिज मिलेंगे। इस इलाके में खनिजों का खोज प्रयोग शुरू हुआ है, जिससे कीमती खनिज प्राप्त किए गए हैं। लोमानोसोव भी शर्माते हैं। इस खनिज में 8% तक नियोबियम उपस्थित होता है। इस खनिज का खोज का प्रयोग यूरेनियम रूसी अन्वेषक अलेक्सान्द्र फेर्मान का होता है। अन्य खनिजों प्रायद्वीप का अध्ययन करते समय यह खनिज खिबीनी पहाड़ों में मिला। इस खनिज का है कि लोपेराइट दुनिया के किसी और कोने में नहीं मिलता है।

...तो हमने आपको 'फ्लैट नंबर इकतालिस' के मालिक से परिचय करवा ही दिया जिसके दरवाजे पर 'नियोबियम' का नाम-पट्टा लगा हुआ है।

## लोहे का दोस्त

मसाले के बिना मना नही जाना । दूसरे में नही है प्राण ।  
 यूनानवासियों की गलती-1600 मंजिली गगनचुम्बी इमारत-समतल  
 सड़क पर कार दुर्घटना-हज्जामों के काम की चीज-टंगस्टन तंतु के  
 लिए होल्डर-‘यह बोझ मैं खुद उठाऊंगा’-कांच का रंग बदल जाता  
 है-सच्चे दोस्त-सामूराइयों की तलवारों का रहस्य-टैंक नष्ट करना  
 असंभव हो जाता है-शेविंग ब्लेड-‘सजातीय आत्माएं’-ठंड का डर  
 नहीं है-मनुष्य के ‘अतिरिक्त पुर्जे’-सेम का कृपापात्र-बालों का रंग  
 मेहंदी जैसा क्यों हो जाता है?-विन बुलाए मेहमान-साधारण  
 भूमिका-‘मिलिटरी’ धातु-पहाड़ की चौटी पर-करोड़ों मीटर लंबी  
 तार-‘खजाने’ की चाबी कहाँ है?

जिस प्रकार रसोइया खाना जायकेदार बनाने के लिए उसमें मसाले मिलाते हैं, उसी प्रकार स्टील बनाने वाला स्टील को बढ़िया करने के लिए उसमें विभिन्न ऐलॉय तत्त्व मिलाता है।

हर मसाले का असर अलग होता है। कुछ खाने को स्वादिष्ट बना देते हैं, दूसरे उसे खुशबूदार बना देते हैं, तीसरे चटपटा बना देते हैं, चौथे...। मसालों की सारी खूबियों का वर्णन काफी मुश्किल काम है। परन्तु स्टील में क्रोमियम, टाइटेनियम, निकिल, टंगस्टन, मालिब्डेनम, वैनेडियम, जिर्कोनियम तथा अन्य तत्त्वों से जो गुण आ जाते हैं, उनका वर्णन इससे भी मुश्किल है।

इस अध्याय में हम लोहे के एक पक्के दोस्त-मालिब्डेनम की चर्चा करने जा रहे हैं।

मालिब्डेनम की खोज 1778 में स्वीडिश रसायनज्ञ कार्ल विलियम शैले ने की। इस तत्त्व का नाम यूनानी शब्द ‘मालिब्डोस’ से लिया गया। नए तत्त्व का यूनानी

नाम रखना हाउ नए पार नए जा नए जेना नहुन नार रसायनज्ञ नए तत्त्वो क  
नाम रखन सम प्रकृतिको नारा हा न पार गन्त शे। परन्तु आश्चर्य की बात यह थ  
कि बुनानी नाम क सम प्रकृतिको हा न पार गन्त थ नहु। मानिखेनस को दूसरे तत्त्व  
का नाम रखा जेना हाउ नए पार नए जा नए जेना नहुन नार रसायनज्ञ नए तत्त्वो क



सन् १७८४ में स्थापित किया गया  
है। मैं यहाँ बहुत धार्मिक पाठ पढ़ा कर  
रूप में प्राप्त कर लिया था। यह  
पूर्णतया शुद्ध मातिबेनम नाम का है ।  
इसने कार्द्विद मित्रों को प्रभावित करने के लिए  
प्रार्थना करने से पूर्व १००० माल लेने गए ।

आवर्त माग्नी 'हे' अपने कई 'भाई बंधुओं' की तरह मालिब्डेनम भी अशुद्धिय निवृत्तन पसंद नहीं करता। अपनी नागरगी जाहिर करने के लिए यह अपने गुण दिगोड़ देता है।  $U_{1000}^{100}$  या  $U_{1000}^{100}$  या नाइट्रोजन मालिब्डेनम को बहुत भगु कर देता है। इसी कारण ईसवीं शताब्दी के आरंभ में प्रकाशित रसायन की क निदर्शिकाओं में यह पद पया कि शुद्ध मालिब्डेनम का मशीनरी में उपयोग लगभग असंभव है। जबकि मय यह है कि मालिब्डेनम बहुत सख्त होते हुए भी कार्फ नम्य होता है, इसे आसानी से नपेया जा सकता है तथा इसका फोर्जन बहुत सगल होगा है।

कई शताब्दियों पहले मालिब्डेनम ने अपना कामकाज स्लैट में शुरू किया। उन दिनों इन पेंसिलों का निर्माण खनिज मार्ग जाता था (आप शायद जानते ही होंगे कि आज भी घुनारी में 'मालिब्डोस' कहते हैं।) ग्रेफाइट की तरह मालिब्डेनम भी अमर का बना होता है। इन पपड़ियों की मोटाई इतनी कम होती है कि ऐसी पपड़ियाँ एक-दूसरे के ऊपर रख दी जाएँ तो उनकी कल्पना के बराबर होगी। इन पपड़ियों के कारण ही मालिब्डेनाइट लिखने की 'क्षमता' रखता है। यह कागज पर हरे-भूरे रंग के निशान

आज आपको मालिब्डेनाइट की बनी स्लेट-पेंसिलें दिखाऊँ। कारण यह है कि ग्रेफाइट ने पेंसिल उद्योग को कब्जे में कर लिया है। मालिब्डेनम डाइसल्फाइड (मालिब्डेनाइट का रासायनिक नाम) दूढ़ लिया है। इसका वर्णन करने से पहले, आइए, हम आसानी से सुनाते हैं।

इस घटना को बीते कई साल हो गए हैं। भारतीय नगरों में हाईवे पर 'जापोरोजेत्स' कारों का परीक्षण चल रहा था। सार यह था कि परंतु अचानक पूरी रफ्तार से दौड़ रही एक कार समतल सड़क पर उलट गई। भाग्यवश कार में बैठे लोगों को बिल्कुल चोट नहीं लगी। विशेषज्ञों के लिए दुर्घटना का कारण एक पहेली बना रहा परंतु जैसे ही उन्होंने कार के सारे पुर्जों को खोल दिया, राज खुल गया। पता चला कि ट्रांसमिशन का एक गियर, जिसे स्टील खोल में आराम से घूमना चाहिए था, इस खोल के साथ कसकर चिपक गया था। स्वाभाविक था कि ऐसे 'ब्रेक'



ने उसी क्षण करामात दिखाई जिसके परिणाम-स्वरूप कार तुलसी में ऐसी दुर्घटनाओं से बचने के लिए एक उचित स्नेहक की जरूरत पड़ी। यही मालिब्डेनाइट याद आया। विशेषज्ञों ने अतिसूक्ष्म पपड़ियों की 'क्षमता' का लाभ उठाने का फैसला किया। इन पपड़ियों को स्लेट में स्नेहक का काम करना था।

स्टील के पुर्जों को 2% मालिब्डेनम डाइसल्फाइड विलयन

लिए, डुबाने से ही उसकी सतह पर ठोस स्नेहक की बढ़िया तह जम जाती है। परन्तु इस स्नेहक को एक खतरनाक दुश्मन का डर रहता है। यह उच्च ताप नहीं सह पाता है। गरम होने पर मालिब्डेनम डाइसल्फाइड मालिब्डेनम ऐन्हाइड्राइड में परिवर्तित होना शुरू हो जाता है। यह पुर्जों को किसी तरह की हानि तो नहीं पहुंचाता परन्तु दुर्भाग्यवश स्नेहक गुणों से वंचित होता है। इस समस्या को कैसे हल किया जाए?

इंजीनियरों को यह पता चला कि पुर्जे को डाइसल्फाइड में डुबाने से पहले गरम फॉस्फेट में डालना जरूरी है। इससे डाइसल्फाइड के कण फॉस्फेट लेप के सूक्ष्म रंध्र तक पहुंच जाते हैं और पुर्जे की ऊपरी सतह पर स्नेहक की एक अतिमहीन परत जम जाती है जो बड़े-से-बड़ा चोझ सह सकती है—एक वर्ग सेटीमीटर क्षेत्र कई टन चोझ सह सकता है। गियर के खोलों पर ऐसे लेप चढ़ाकर कठिन-से-कठिन परिस्थितियों में कारें चलाकर परीक्षण किए गए। हर बार गियर ठीक काम करते रहे। वस तब से 'जापोरांजेत्स' कारें लंबे-से-लंबा सफर तय करती आ रही हैं और गियर के इस खतरनाक पुर्जे ने ड्राइवरो को कभी धोखा नहीं दिया है।

मालिब्डेनम डाइसल्फाइड के गुण केवल यहीं तक सीमित नहीं हैं कि वह स्टील के लिए स्नेहक का काम करता है। अगर कर्तन औजार पर मालिब्डेनाइट का लेप चढ़ा दिया जाए तो उसकी मजबूती और कार्य-अवधि बढ़ जाती है। हज्जामों ने मालिब्डेनाइट की इस खूबी का तुरंत फायदा उठाया।

आइए, मालिब्डेनम की ओर लौटें। उच्च गलनांक तथा निम्न तापीय प्रसरण के कारण मालिब्डेनम विद्युत इंजीनियरी, रेडियो इलेक्ट्रॉनिक तकनीक तथा उच्चतापी इंजीनियरी में विस्तृत रूप से प्रयुक्त किया जाता है।

एक साधारण बल्ब में टंग्स्टन तंतु जिन हूकों पर लटके होते हैं वे मालिब्डेनम के ही तो बने होने हैं। इसके अलावा रेडियो-लैंपों तथा एक्स-रे ट्यूबों के बहुत सारे पुर्जों में भी यही धातु इस्तेमाल की जाती है। शक्तिशाली वैद्युत निर्वात प्रतिरोध भट्टियों में बहुत उच्च ताप पैदा करने के लिए मालिब्डेनम कुडलिया लगाई जाती हैं।

यूक्रेन की विज्ञान अकादमी के द्रव्य अध्ययन संस्थान में वैज्ञानिकों ने बहुत उपयोगी पदार्थ प्राप्त किए हैं। उन्होंने ऐलुमिनियम, ताम्र, निकिल, कोबाल्ट, टाइटेनियम जैसी तन्व धातुएं मूल पदार्थ के रूप में लेकर टंग्स्टन और मालिब्डेनम जैसी अधिक मजबूत धातुओं से प्रबलन के तंतु बनाए हैं जो तनाव सहते हैं। इस प्रकार के संयोजन से तंतुओं की मजबूती बहुत बढ़ जाती है। उदाहरणतया, टंग्स्टन या मालिब्डेनम द्वारा प्रबलित होने पर निकिल और कोबाल्ट की मजबूती

तीन गुना बढ़ जाती है। साधारण टाइटेनियम के मुकाबले मालिब्डेनम प्रबलित टाइटेनियम दो गुना ज्यादा मजबूत होता है।

कुछ साल पहले संयुक्त राज्य अमेरिका में एक अद्भुत किस्म का काच बनाया गया। यह काच पहर के अनुसार अपना रंग बदलता रहता है। सूरज की रोशनी में इसका रंग नीला हो जाता है तथा अंधेरे में यह पारदर्शी हो जाता है। काच को यह गुण मालिब्डेनम देता है जिसे या तो गलित काच में मिला देते हैं या कांच की दो तहों के बीच एक पारदर्शी फिल्म के रूप में लेप देते हैं।

मालिब्डेनम के यौगिकों के उपयोग विविध हैं। इनसे एनेमलो की आवरण-शक्ति उच्च हो जाती है। मालिब्डेनम रंजक चीनी-मिट्टी, प्लास्टिक, चर्मशोधन, फर तथा वस्त्र उद्योग में प्रयुक्त किए जाते हैं। मालिब्डेनम ट्राइऑक्साइड पेट्रोल भजन तथा अन्य रासायनिक प्रक्रियाओं में उत्प्रेरक का काम करता है।

आपने देख ही लिया है कि मालिब्डेनम के पास कितने सारे काम हैं। परंतु अभी तक हमने इसके असली धंधे की जरा-सी भी चर्चा नहीं की है। आपको याद होगा कि इस अध्याय के आरंभ में मालिब्डेनम को लोहे का जिगगी दोस्त कहा गया है। अतः अब हम लोहे और मालिब्डेनम की मित्रता का सविस्तार वर्णन करना चाहेंगे। आपको शायद यह जानकारी होगी कि विश्व में मालिब्डेनम के कुल उत्पादन का 75% भाग स्टील उद्योग में खप जाता है। रूस में मालिब्डेनम स्टील का उत्पादन 1886 में शुरू हुआ। धातुविज्ञानियों ने सेंट-पीटर्सबर्ग के पुतिलोव प्लांट में 37% मालिब्डेनियमयुक्त स्टील बना लिया। परंतु मालिब्डेनम के इस गुण के उपयोग का इतिहास इस घटना से कहीं ज्यादा पुराना है।

सामूराइयों की तलवारों की धार इतनी तेज क्यों होती है? इस रहस्य को बहुत दिनों तक कोई नहीं समझ पाया। धातुकर्मियों की कई पीढ़ियों ने इस तरह का स्टील बनाने के लिए हर संभव प्रयास अपनाए परंतु हर बार असफलता ही मिली। विख्यात रूसी धातुविज्ञानी पावेल आनोसोव (1799-1851) ने भी इस काम को हाथ में लिया और उनके प्रयास व्यर्थ नहीं गए। आखिर इस रहस्यमयी स्टील का राज खुल ही गया। पता चला कि जापानी लोग स्टील में मालिब्डेनम मिलाते थे जो धातु (स्टील) की मजबूती और तन्यता दोनों गुण उत्तम कर देता था। हालांकि आमतौर पर यह होता था कि धातु की मजबूती बढ़ाने से उसकी भंगुरता भी बढ़ जाती थी।

बकतर स्टील के लिए मजबूती तथा तन्यता का संयोजन बहुत सख्त जरूरी है। 1916 में प्रथम विश्व युद्ध में ब्रिटेन और फ्रांस की सेनाओं के पास जो टैंक थे वे मजबूत परंतु भंगुर मैंगनीज स्टील के बने थे। हालांकि इनकी दीवारों की

मोटार 75 मिलीमीटर धी धातु फिर भी य जर्मन तापो के सामने ठहर नहीं सके जर्मन सेना के गोले इन टैंकों को ऐसे वेध रहे थे जैसे चाकू मक्खन को। परंतु जैसे ही इन टैंकों के स्टील में केवल 1.5-2% मालिब्डेनम मिला दिया गया, इन्हें नष्ट करना असम्भव हो गया हालाँकि अब इनकी दीवारों की मोटाई तीन गुना कम कर दी गई थी।

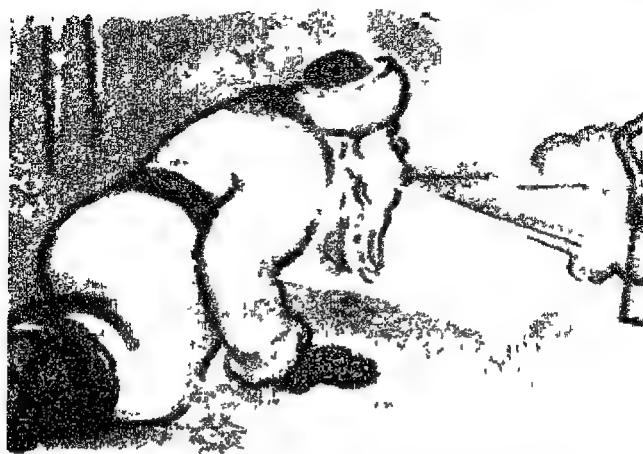
चरमर में यह जादुई ताकत कैसे आ गई? बात यह है कि मालिब्डेनम स्टील का क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया के दौरान कणों की वृद्धि पर रोक लगा देता है और स्ट्रिंग का सूक्ष्मकर्णक तथा समागी बना देता है जिसकी वजह से धातु के उत्तम गुण कायम रहते हैं। ऐलॉय स्टील की अधिकांश किस्मों को भंगुरता का भय लगा रहता है परंतु जिन स्टीलों में ऐलॉय का काम मालिब्डेनम करता है उन्हें इस 'दीर्घमार्ग' की परवाह नहीं होती। इन स्टीलों पर बिना किसी डर के तापीय उपचार किया जा सकता है क्योंकि उनके अंदर आंतरिक प्रतिबल पैदा होने की सम्भावना रहने ही जाती है। मालिब्डेनम स्टील की मजबूती काफी उच्च कर देता है। ऐसा स्टील उच्चतापराह होता है तथा उसका विसर्पण प्रतिरोध भी उच्च होता है। टंगस्टन भी स्टील पर इसी तरह का असर करता है परंतु मालिब्डेनम स्टील की मजबूती ज्यादा बढ़ाना है। 0.9% मालिब्डेनम वही असर करता है जो 1% टंगस्टन और फिर टंगस्टन मालिब्डेनम से महंगा भी तो होता है।

मालिब्डेनम स्टील का कार्यक्षेत्र बकतर स्टील तक ही सीमित नहीं है। बंदूकों का नाल, प्याई जहाजों और कारों के पुंजे, वायलर, टर्बाइनें, कर्तन औजार तथा शेविंग ब्लेड—ये सारी चीजें मालिब्डेनम स्टील से बनाई जाती हैं। मालिब्डेनम ढलवां लोहे पर भी अनुकूल प्रभाव डालता है : यह उसकी मजबूती तथा कार्य-अवधि बढ़ा देता है।

मालिब्डेनम में उत्तम ऐलॉय गुण होने का कारण यह है कि इसका क्रिस्टलीय जालक लोहे के जालक का समरूपी होता है और इसके परमाणुओं की त्रिज्याएं भी लगभग बराबर-सी होती हैं। इन बातों की वजह से 'सजातीय आत्माएं' आपस में आसानी से घुल-मिल जाती हैं। लेकिन इसका मतलब यह नहीं है कि मालिब्डेनम की दोस्ती सिर्फ लोहे के साथ है। इसके ऐलुमिनियम, क्रोमियम, कोबाल्ट तथा निकिल ऐलॉयों का अम्ल प्रतिरोध बहुत उच्च होता है जिसके कारण इन्हें रासायनिक उपकरणों में प्रयुक्त किया जाता है। इन तत्वों के कुछ ऐलॉयों का घर्षण-प्रतिरोध भी उच्च होता है। मालिब्डेनम तथा टंगस्टन के ऐलॉय प्लेटिनम की जगह इस्तेमाल किए जा सकते हैं। ताप तथा रजत के साथ इस धातु के ऐलॉय विद्युत संपर्कों के निर्माण में प्रयुक्त किए जाते हैं।



प्रशीतन तकनीक में द्रवित गैसों का विशेष रूप से नाइट्रोजन प्रचलन है। इस गैस को द्रवित अवस्था में रखने के लिए हद से आवश्यक है—तापमान— $200^{\circ}\text{C}$ । साधारण स्टील इतने निम्न ताप



सह पाता जिसका परिणाम यह होता है कि यह कांच जैसा भंगुर इस परेशानी से बचाने के लिए द्रवित नाइट्रोजन के डिब्बों में शीतप्रतिरोधी स्टील से बनाए जाते हैं। परंतु बहुत दिनों तक इस कमी बनी रही—वेल्डिंग की टांके बहुत कच्ची निकलती थीं। इस करने में मालिब्डेनम ने मदद की। शुरू में वेल्डिंग में जिन योगि किया जाता था उनमें क्रोमियम मिलाया जाता था। पता चला कि इस खराबी का जिम्मेदार था। वैज्ञानिकों ने इसकी जगह मालिब्डेनम करने का फैसला किया। सिद्ध हो गया कि मालिब्डेनम वास्तव में टांके से रक्षा करता है। बहुत सारे परीक्षणों के बाद यह तय किया गया कि मालिब्डेनम का मिश्रण सर्वोत्तम है। बस तब से टांके भी  $-200^{\circ}\text{C}$  ठंड उतनी ही आसानी से झेल लेते हैं, जैसे स्टील।

हाल ही में धातुविज्ञानियों ने कोबाल्ट, मालिब्डेनम तथा क्रोमियम से अद्वितीय ऐलॉय 'कोमाक्रोम' बनाया है। यह 'मनुष्य के अतिरिक्त पुष्कल होता है। जी हां, हम मनुष्य के शरीर के पुर्जों की बात कर रहे हैं कि कोमाक्रोम शरीर के लिए बिल्कुल भी हानिकारक नहीं है। अंत में जोड़ ठीक काम नहीं कर रहे होते, उसके शरीर में सर्जन लोग बने जोड़ फिट कर देते हैं।

मालिब्डेनम कृषि-उद्योग में भी बहुत उपयोगी सिद्ध हो रहा है

मे सोवियत वैज्ञानिकों के एक दल को सूक्ष्मतत्त्वों की जीवविज्ञानी भूमिका तथा कृषि उद्योग में उनके उपयोग सवधी अनुसंधान कार्य के लिए लेनिन पुरस्कार दिया गया। मिट्टी में या जानवरों के चारे में अगर कुछ तत्वों की बहुत जरा-सी मात्रा मिला दी जाए तो एक जादू-सा हो जाता है। मालिब्डेनम भी ऐसा जादू करता है। इस तत्व की बहुत थोड़ी-सी मात्रा से कई फसलों की पैदावार बढ़ जाती है तथा कोटि भी उत्तम हो जाती है। सेम के पौधों को तो मालिब्डेनम से विशेष लगाव है।



अमोनियम मालिब्डेट में ससाधित मटर के बीजों से आम से ज्यादा फसल मिली। मालिब्डेनम पौधों के कंदों में सांद्रित होकर वायुमंडल से नाइट्रोजन लेने में उनकी सहायता करता है जो पौधों के विकास के लिए परम आवश्यक है। मालिब्डेनम की उपस्थिति से वनस्पतियों के ऊतकों में प्रोटीन, क्लोरोफिल तथा विटामिनो की मात्रा बढ़ जाती है। इतना गुणकारी होते हुए भी मालिब्डेनम कुछ खर-पतवारों के लिए हानिकारक रहता है।

ओसाका विश्वविद्यालय में जापानी वैज्ञानिक ने अत्यधिक महत्वपूर्ण अनुसंधान कार्य किए हैं। आधुनिकतम उपकरणों की सहायता से मनुष्य के जले बालों के अवशेषों के अध्ययन से वे इस निष्कर्ष पर पहुंचे हैं कि बालों का रंग उनके अंदर उपस्थित धातुओं की अतिसूक्ष्म मात्रा पर निर्भर करता है। उदाहरणतया, चमकीले बालों में निकिल ज्यादा होता है, सुनहरे बालों में टाइटेनियम विस्तृत होता है। लाल बालों वाले लोग अगर अपने बालों के रंग से असंतुष्ट हैं तो उन्हें मालिब्डेनम को दोष देना चाहिए क्योंकि जापानी वैज्ञानिकों के मतानुसार यही तत्व बालों को लाल रंग देता है। अतः अगर वास्तव में 'लाल बालों वाले लोगों का गुट'\* जैसा कोई गुट होता तो मालिब्डेनम जरूर उनका प्रतिचिह्न होता।

बदकिस्मती से यह तत्व कई बार भलाई की जगह बुराई के काम भी करने

\* ब्रिटिश उपन्यासकार आर्थर कानन डायल के एक उपन्यास के कुछ पात्रों के गुट का नाम।

लगता है सोवियत वैज्ञानिकों के एक अभियान ने नया समुद्री यात्रा से लौटने के बाद इस तत्त्व के 'गढ़े' कामों की पोल खोली।

यह अभियान 1966 के आखिरी दिनों में जापान के पास से शुरू हुआ। वैज्ञानिकों को एक विशेष अनुसंधान जहाज 'मिखाइल गोमोनोव' दिया गया। इस अभियान का उद्देश्य था—विश्व के विभिन्न भागों में विघटनाभिक मंडूषण का स्तर बताना। महीनों तक जहाज विभिन्न सागरों में घूमता रहा। उस पर लगे गाइगर मापक-यंत्र की सूइयाँ दिन-रात सीमा के पहरदारों की तरह बड़ी बफ़ादारी के साथ अपना फर्ज निभाती रहीं। जैसे ही विकिरण के नए सकेन (मेहमान) दिखाई देते थे वे उन्हें तुरंत पकड़ लेते थे।

एक दिन जहाज प्रशांत महासागर के सबसे विचित्र इलाकों में भूमध्य रेखा पार करने जा रहा था। जहाज पर लगी पखुड़ियाँ 24 घंटे बड़ी तेजी से घूमती हुई हजारों घन मीटर समुद्री वायु को फिल्टरों में फँक रही थी। ये फिल्टर 0.01 माइक्रोन जितने सूक्ष्म धूलकण रोकने की क्षमता रखते थे। समय-समय पर इकट्ठी हुई धूल को फिल्टरों सहित जलाकर अतिसंवेदी उपकरणों की सहायता से राख का विघटनाभिक स्तर नापा जाता था। अचानक गाइगर मापक की सूइयाँ बड़ी तेजी से कापने लगी—राख में विघटनाभिक समस्थानिक मालिब्डेनम-99 तथा बिजोडियम-147 दिखाई दिए। इन समस्थानिकों का जीवन-काल बहुत अल्प होता है। उदाहरण के लिए, मालिब्डेनम-99 के क्षय की अर्ध-विधि केवल 67 घंटे होती है। वैज्ञानिकों ने उपकरणों तथा गणना से यह पता लगाया कि इन 'बिन बुलाये मेहमानों' का जन्म 28 दिसम्बर 1966 को हुआ था। और वास्तव में उनकी गणना बिल्कुल ठीक निकली। चीनी समाचार एजेंसी 'सिन्हुआ' ने घोषणा की कि इस दिन चीन ने परमाणु शस्त्र का परीक्षण किया था। कुछ दिनों के अंदर हवा से विघटनाभिक कण हजारों मील दूर पहुँच गए थे।

यहाँ हम यह जरूर बताना चाहेंगे कि इस खतरनाक खेल में मालिब्डेनम बहुत ही साधारण भूमिका निभाता है। हमें उम्मीद है कि आने वाले सालों में परमाण्विक परीक्षणों पर पूरी रोक लग जाएगी और तब मालिब्डेनम इस तरह के गढ़े कामों में भाग नहीं ले पाएगा। तब यह तत्त्व केवल भले काम करेगा और मानवजाति की पूरे दिल से सेवा करेगा। ऊपर लिखी बातों से आप यह तो समझ ही गए होंगे कि मालिब्डेनम बड़े काम की धातु है। विविध उपयोगों के कारण मनुष्य को इसकी विशाल मात्रा चाहिए। प्रश्न उठता है कि आखिर हमारे ग्रह पर इसकी मात्रा है कितनी ?

भू-परपटी में मालिब्डेनम की मात्रा 0.0001% है। प्रकृति में उपलब्ध के

अनुसार मेडेलीफ की आवर्त सारणी के तत्त्वों में इस तत्त्व ने बहुत साधारण जगह ले रखी है—इसकी गिनती तत्त्वों के छोटे दर्जन में की जाती है हालांकि इसके निक्षेप दुनिया के कई हिस्सों में मिलते हैं।

यदि बीसवीं शताब्दी के आरंभ में मालिब्डेनम का कुल उत्पादन केवल कुछ टनों तक सीमित था तो प्रथम विश्व युद्ध के दौरान इसका उत्पादन लगभग 50 गुना बढ़ गया (वक़तर स्टील की जरूरत जो थी)। युद्ध के तुरंत बाद मालिब्डेनम अयस्कों की निकासी का स्तर गिर गया परंतु 1925 के आसपास मालिब्डेनम के उत्पादन में फिर तेज़ी आ गई। 1943 में इसका उत्पादन उच्चतम सीमा पर पहुंच गया (30 हजार टन)। यह द्वितीय विश्व युद्ध के दिनों की बात है। इसी वजह से मालिब्डेनम को 'मिलिटरी' धातु कहा जाता है।

1934 में भूविज्ञान की एक विद्यार्थिनी वेरा फ्लेरोवा को उत्तरी काकेशस में बाक्सान नदी की घाटी में मालिब्डेनम अयस्कों के विशाल निक्षेप मिले। सोवियत संघ के विरल धातु उद्योग के इतिहास में यह धातु महत्वपूर्ण घटना थी। दो साल बाद इस स्थान पर एक विशाल मालिब्डेनम खान थी। परंतु अभाग्यवश वेरा की किस्मत में यह देखना नहीं लिखा था कि किस प्रकार पहाड़ की चोटी पर एक नया शहर तिरनाउज बस जाएगा जिसकी जन्मदाता वह खुद थी। 1936 में एक पहाड़ी दुर्घटना में वेरा की मृत्यु हो गई। तिरनाउज शहर के एक चौक का नाम इस बहादुर लड़की के सम्मान में रखा गया तथा वहां के पहाड़ की चोटी का नाम भी उसके सम्मान में रखा गया। भीड़भाड़ से दूर एक पहाड़ी की ढाल में एक छोटा-सा स्मारक स्थापित किया गया है। इस जगह से कुछ दूर ट्रालिया स्टील की कनातों के रास्ते मालिब्डेनम अयस्क दूसरे किनारे तक पहुंचाती रहती है।

मालिब्डेनम अयस्कों को मुख्यतः फेरोमालिब्डेनम में परिवर्तित किया जाता है तथा इन्हें उच्च-कोटि के स्टीलों तथा विशेष किस्मों के कुछ ऐलॉयों के निर्माण में प्रयुक्त किया जाता है। फेरोमालिब्डेनम का औद्योगिक स्तर पर उत्पादन पिछली शताब्दी के आरंभ में शुरू हुआ। 1890 में मालिब्डेनम ऑक्साइडों के अपचयन द्वारा फेरोमालिब्डेनम प्राप्त करने की एक विधि ढूँढ़ ली गई। परंतु जार के रूस में फेरोमालिब्डेनम का उत्पादन इस विधि तक सीमित रहा। 1929 में श्तेनबर्ग तथा कुसाकिन ने तापीय प्रक्रिया द्वारा एक ऐलॉय प्राप्त किया जिसमें मालिब्डेनम की मात्रा 50 से 65% तक थी। 1930-1931 में व. एल्यूतीन को ऐसे कुछ और प्रयोगों में सफलता मिली जिनके आधार पर आगे चलकर यह विधि धात्विकी उद्योग में अपना ली गई।

तकनीक को मालिब्डेनम स्टील के अलावा शुद्ध मालिब्डेनम भी चाहिए। परंतु बहुत लंबे अर्से तक वैज्ञानिक शुद्ध मालिब्डेनम की चीजे बनाने में असफल होते रहे। इसका कारण क्या था? लोग इस धातु का लगभग शुद्ध पाउडर प्राप्त करने की विधि बहुत पहले सीख चुके थे। इसका दोषी मालिब्डेनम का उच्च गलनांक था जिसके कारण धातु-कर्म पाउडर को ठोस धातु में प्रगलित नहीं कर पा रहे थे। मजबूर होकर उन्होंने दूसरे तर्गके दूढ़ने शुरू कर दिए। आखिर 1907 में प्रयोगशाला परिस्थितियों में मालिब्डेनम तंतु प्राप्त हो गया। इसके लिए मालिब्डेनम पाउडर में चिपचिपा कार्बनिक पदार्थ मिलाकर एक मातृक्स (डाइ) से गुजारा था। इस प्रकार प्राप्त चिपचिपे तंतु को हाइड्रोजन वायुमंडल में रखकर इसके अंदर विद्युत-धारा प्रवाहित की गई। वही हुआ, जिसकी आशा थी। तंतु जलने लगा। कार्बनिक पदार्थ भस्म हो गया और धातु प्रगलित होकर एक धागे में बदल गई (हाइड्रोजन की जरूरत इसलिए थी कि तापन के दौरान मालिब्डेनम का ऑक्सीकरण न हो)।

इस घटना के 3 साल बाद उच्च गलनांक वाली धातुओं के उत्पादन का पेटेंट दिया गया। मालिब्डेनम भी इस सूची में शामिल था। यह पाउडर धात्विक विधि सोवियत संघ में आज भी अपनायी जा रही है। इस विधि के अंतर्गत धात्विक पाउडर को संपीड़ित करके प्रगलित करते हैं और फिर इसे पतियों या तारों में बदल देते हैं। अब धातु तकनीकी कामों के लिए उपयुक्त हो जाती है।

सोवियत संघ में मालिब्डेनम तारों का उत्पादन 1928 में शुरू हुआ। इसके 3 साल बाद मास्को के विद्युत-कारखाने में इनका उत्पादन 2 करोड़ मीटर तक पहुंच गया।

पिछले कुछ सालों से निर्वात आर्क प्रगलन द्वारा भी मालिब्डेनम का उत्पादन संभव हो गया है। इस विधि में इलेक्ट्रान-पुंज प्रगलन का प्रयोग किया जा रहा है जिससे और भी बढ़िया परिणाम मिल रहे हैं।

हम ऊपर बता ही चुके हैं कि भू-पर्पटी में मालिब्डेनम अयस्कों के निक्षेपों की संख्या सीमित है। अतः, संभव है कि कुछ समय बाद ये सारे भंडार बिल्कुल खाली हो जाएंगे और तब मनुष्य के सामने यह समस्या खड़ी हो जाएगी कि इनकी कीमती धातु अब कहां से लाई जाए?

परंतु फिलहाल हमें आने वाली पीढ़ियों के भविष्य की चिंता करने की कोई जरूरत नहीं है। क्योंकि भू-पर्पटी के अलावा महासागरों तथा सागरों के जल में भी विभिन्न तत्त्व घुले हुए हैं। अगर सारे समुद्री खजाने को पृथ्वी के सारे वासियों के बीच बराबर बांट दिए जाएं तो हममें से हर कोई अरबपति बन

जाएगा। यहा इतना कहना ही काफी होगा कि वरुण देवता हर आदमी को 3 टन स्वर्ण दे सकता है। और जहां तक मालिब्डेनम का सवाल है तो समुद्र हर आदमी को इसकी 100 टन मात्रा दे सकता है। देखा आपने, समुद्र कितने मालदार है।

मनुष्य अभी इन 'समुद्री सदूकों' की चाबियां ढूंढ रहा है। वह दिन दूर नहीं जब ये खजाने उसके कब्जे में होंगे।

## अभिजात वर्ग का



महान् सिकंदर अपनी सेना का वापस लौटने का आदेश देता है—साइरस के 'पवित्र बर्तन'—रजत की बनी नालें—दूसरा सबसे पुराना घेसा—रूबल का जन्म—शाही वंश के लोगों की जालसाजी—रुसी बोयारों की चतुराई—एकसाल की 250वीं जयंती—जार उपराज्यपाल को रजत खरीदने के आदेश भेजता है—नेवयान्स्क मीनार का रहस्य—खानदानी रजत—काउंट ओस्लोव का डिनर—सेट—नोवगोरोव के सुनारों का हुनर—एक फोटोग्राफर के स्टूडियो में—चक्रवात का मुकाबला—दर्पण ऐश की चीज नहीं है—पन्डुब्बी 'थरेशर' समुद्र में डूब जाती है—विजेता धातु—भूगोल का रजत के साथ क्या संबंध है?—महारानी समुद्री डाकू की प्रशंसा करती है—रात के वक्त नाविक रम पीने में मस्त थे—रजत का खजाना समुद्र में छिपा है—फ्लोरिडा के एक मछुए की भूल—गोताखोर खजाने का मालिक बन जाता है—विलियम फिक्स पैर पटकता है—शराबी का सपना सच निकला

महान् सिकंदर की सेना बड़ी तेजी से पूर्व की ओर बढ़ रही थी। एक के बाद दूसरा देश जीता जा रहा था। फारस, फोनिशिया, मिश्र, बाबिलोन, बाक्ट्रिया तथा सोगडिआना पर कब्जा हो चुका था। ईसा से 327 वर्ष पूर्व सिकंदर ने भारत पर हमला कर दिया। लग रहा था कि यहाँ भी इस महान् सेनापति की विशाल सेना का कोई मुकाबला नहीं कर पाएगा। परंतु यूनानी सैनिकों को अचानक पेट की एक भयंकर बीमारी लग गई। थके तथा बीमार सैनिकों में विद्रोह की भावना पैदा होने लगी। उन्होंने वापस लौटने की इच्छा प्रकट की। बादशाह की आगे बढ़ने की बड़ी तमन्ना थी परंतु मजबूर होकर उसे लौटने का आदेश देना पड़ा।

आश्चर्य की बात यह थी कि साधारण सैनिकों के मुकाबले सेना अधिकारियों

को यह रोग बहुत कम हो रहा था हालांकि वे भी सैनिकों की तरह खानाबदोश जिंदगी बिता रहे थे।

इस रहस्य का भेद खुलने में 2000 से भी ज्यादा साल लग गए। वैज्ञानिकों को पता चला कि सैनिकों के बीमार होने का कारण यह था कि वे टिन के प्यालों का इस्तेमाल करते थे और उनके अधिकारी इसलिए बीमार नहीं होते थे क्योंकि उनके प्याले रजत के बने होते थे। रजत में एक अद्वितीय गुण होता है। पानी में घुला रजत बहुत सारे हानिकारक जीवाणुओं को मार देता है। एक लीटर पानी को शुद्ध करने के लिए एक ग्राम रजत का करोड़वा हिस्सा काफी रहता है।

प्राचीन इतिहासकार हेरोडोटस का कथन है कि ईसा से पांच शताब्दी पूर्व फारस का बादशाह साइरस सफर के दौरान जल को 'वर्तनो' में रखता था। भारतीय धार्मिक पुस्तकों में भी यह पढ़ने को मिलता है कि जल को शुद्ध करने के लिए उसमें तप्त रजत डाला जाता था। बहुत देशों में कुओं के जल को शुद्ध करने के लिए उनमें रजत के सिक्के फेंकने की प्रथा चली आ रही है।

जलशुद्धि रजत का प्राचीनतम पेशा माना जा सकता है। हालांकि यह भी सच है कि कुछ प्रभावशाली व्यक्तियों के कारण इस धातु को फालतू के कामों में करने पड़े। उदाहरण के लिए, रोमन सम्राट् नीरो ने, जो फिजूलखर्ची के मशहूर था, अपने खच्चरों की नाले रजत की बनवाई थी। परंतु यह बात धातु के इतिहास की एक छोटी-सी घटना है।

रजत का दूसरा प्राचीनतम पेशा मुद्रा मानक है। धातु ने इस काम में





सारा जीवन बिता दिया है।

प्राचीन रोमवासियों ने ईसा से 269 वर्ष पहले रजत के सिक्के ढालने शुरू किए थे। स्वर्ण सिक्कों की तुलना में रजत सिक्कों का इतिहास 50 वर्ष पुराना है। रूस में रजत के सिक्कों का चलन काफी देर से शुरू हुआ। रूसी राजा व्लादीमिर के जमाने के कुछ रजत-सिक्के आज भी सुरक्षित हैं। इन सिक्कों के एक ओर सिंहासन पर बैठे राजा का चित्र अंकित है और दूसरी तरफ शास्य पत्नीक बना हुआ है। इन सिक्को पर निम्न शब्द अंकित है : 'व्लादीमिर सिंहासन पर बैठा है और वह उसका रजत है।'

बारहवी तथा तेरहवीं शताब्दियों में रूसी सिक्को का प्रचलन बढ़ हो गया था। इसकी वजह यह थी कि कीव रूस नामक संयुक्त राज्य फिर छोटे-छोटे स्वतंत्र राज्यों में विभाजित हो गया था और इतने राज्यों में एक ही तरह का सिक्का चलाना एक असंभव कार्य था। एक बार फिर रजत की सिल्लियों ने सिक्को की जगह ले ली और इनका मुद्रा के रूप में प्रचलन शुरू हो गया। इतिहासकार इस काल को 'बिना सिक्के का युग' कहते हैं।

रुबल के जन्म की घटना तेरहवीं शताब्दी की बात ही तो है—यह रजत की एक सिल्ली के आकार का था और इसका वजन 200 ग्राम के लगभग था। कई प्राचीन पुस्तकों में रुबल को ग्रीवन्का भी कहा गया है। इनके बनाने का तरीका निम्न था : सबसे पहले रजत की एक लंबी और पतली सिल्ली ढाली जाती थी और फिर एक तेज औजार से उसे कई टुकड़ों में बांट दिया जाता था। इन टुकड़ों को ही रुबल कहते थे।

मंगोल-तातारों के प्रभुत्व ने भी रूसी सिक्को के पुनर्ढालन पर बुरा असर डाला। उन दिनों गोल्डन होर्ड ने अपना रजत का सिक्का चला रखा था जिसे डायरगेमा या देन्गा कहते थे (तातार भाषा में 'देन्गा' शब्द का अर्थ है—'छनकने वाला')। धीरे-धीरे शब्द 'देन्गा' रूसी शब्द 'देन्गी' में बदल गया जिसका अर्थ है—'धन'।

चौदहवीं शताब्दी के मध्य में जैसे ही मंगोल-तातारों का प्रभुत्व कम किया गया, रूस ने फिर से अपने सिक्के ढालने शुरू कर दिए।

सन् 1534 में रूसी जार इवान 'भयंकर' की माता हेलेन ग्लिन्स्काया के शासन काल में सारे देश के अंदर एक जैसी मुद्रा के चलन की व्यवस्था की गई। रजत के छोटे सिक्को पर तलवार पकड़े एक घुड़सवार का चित्र अंकित होता था। इन्हें तलवार वाले सिक्के कहा जाता था। रजत के बड़े सिक्कों पर अंकित घुड़सवार के हाथ में बरछा होता है। रूसी भाषा में बरछे को 'कोप्ये' कहते हैं।

आधुनिक शब्द कंपेक इसी शब्द से ही तो लिया गया है।

आज सब का पता करना बहुत मुश्किल है परन्तु लगता है कि असर्ला सिक्कों के चलते ही जाली सिक्कों का धंधा भी शुरू हो गया था। आम जालसाजों की बात क्या करे जब बादशाह जैसे अमीर लोग भी जाली सिक्कों का धंधा करते थे। तेरहवीं शताब्दी के अंत तथा चौदहवीं शताब्दी के आरम्भ में फिलिप चतुर्थ फ्रांस का सम्राट् था जिसे फिलिप 'सुदर' उपनाम से पुकारा जाता था। कई ऐतिहासिक दस्तावेजों में इस सम्राट् को फिलिप-जालसाज कहा गया है। खुद को दोलतमंद बनाने के लिए फिलिप या तो स्वर्ण तथा रजत के सिक्कों का वजन कम



करवा देता था या उनमें ताम्र, टिन जैसी सस्ती धातुएं मिलवा देता था। नकारण है कि प्रसिद्ध इतालवी कवि दांते ने नर्क का वर्णन करते हुए फिलिप को भी नरकवासी बताया है।

सत्रहवीं शताब्दी में भी इससे मिलती-जुलती एक घटना घटी। यह 16वीं की बात है। पोलैंड के साथ युद्ध करते-करते रूस का खजाना खाली हो गया था परन्तु मुद्रा की जरूरत बढ़ती जा रही थी। और कोई उपाय न देखकर पीटर अलेक्सेंडर ने कर बढ़ा दिए परन्तु जनता कर देती कहा से। तब एक बोयार\* प्योटर तीश्चेव ने एक तरीका बताया जिससे जार का खजाना भर सकता था। वास्तविकता में उसने सरकार का बेड़ा गंका कर दिया।

उन दिनों रूस में रजत के सिक्के चला करते थे। देश के पास खुद रजत तो था नहीं, अतः इन सिक्कों को विदेशी सिक्कों से बनाया जाता था। आमतौर पर इस काम में जोआचिमस्टाले इस्तेमाल किए जाते थे (न

\* अठारहवीं शताब्दी तक रूस में अभिजात वर्ग के लोगों को बोयार कहा जाता था।

चेकोस्लोवाकिया के एक शहर जो आचिमस्टाले में ढाला जाना था)। रूसी टकसाल में उनके ऊपर से लातीनी शब्द मिटाकर रूसी शब्द अंकित कर दिए जाते थे। रतीशेव तथा अन्य बोयारों की सलाह पर जार ने 50 कोपक कीमन वाली सिक्कियों पर एक रूबल की मोहर लगाने की आज्ञा दे दी। इसके अलावा जार ने एक और आदेश जारी कर दिया जिसके अनुसार 50, 25, 10, 3 तथा 1 कोपेक के सिक्के सस्ते ताम्र के बनाए जाने लगे परंतु उनकी कीमन रजत के बराबर रखी गई। जार के इन सलाहकारों ने हिसाब लगाया कि इस प्रकार सरकार की खजाने में 40 लाख रूबल जमा हो जाएंगे। यह संख्या जार द्वारा लगाए गए कपों की कुल संख्या से दस गुना अधिक थी। बस फिर क्या था, इन आकड़ों से जार का तो दिमाग ही खराब हो गया। उसने यह आदेश दिया कि दिन-रात पूरी गति से सिक्के ढाले जाएं जिससे खजाना जल्दी-से-जल्दी भर जाए।

देश में सस्ते सिक्कों का ढेर लग गया। परंतु मुद्रा के कुछ अपने कार्यदे-कानून होते हैं जिन पर सम्राटों का भी नियंत्रण नहीं होता। अगर हिसाब से अधिक सिक्के चला दिए जाए तो उनकी क्रयक्षमता गिर जाती है जिसके फलस्वरूप चीजें महंगी हो जाती हैं। रूस में उस वक्त बिल्कुल ऐसा ही हुआ। साधारण नागरिकों को शीघ्र ही जार के सुधारवादी आदेशों के परिणाम भुगतने पड़े। डबल रोंटी तथा अन्य खाद्य पदार्थों के भाव बहुत बढ़ गए और व्यापारी लोग माल का भुगतान केवल रजत में स्वीकार करने लगे। परंतु रजत आता कहाँ से? सारा रजत तो जार के खजाने में बंद था। देश में भुखमरी फैल गई। लोगों के धैर्य का बाध टूट गया और 1662 में मास्को में दंगे शुरू हो गए। इतिहास में यह घटना 'ताम्र दंगे' के नाम से प्रसिद्ध है। जार ने बड़ी सख्ती से बलवाइयों का दमन किया परंतु जनता ने अपनी मांग पूरी करवाकर छोड़ी - ताम्र के सिक्के वापस ले लिये गए और उनकी जगह रजत के सिक्के चला दिए गए।

जार पीटर प्रथम के शासनकाल में सिक्कों की ढलाई का काम मुख्यतः मास्को में होता था। 1711 में सीनेट (संसद) ने यह आदेश जारी किया कि रजत के सिक्के केवल एक टकसाल में ढाले जाएं और यह केवल मास्को की इस टकसाल में। इसके कुछ साल बाद 1724 में जार के आदेश पर सेंट पीटर्सबर्ग में एक नई टकसाल आती गई। यह टकसाल (लेनिनग्राद) आज भी चालू है और कुछ साल पहले इसकी 250वीं जयंती मनाई गई।

पीटर प्रथम ने स्वर्ण तथा रजत का उत्पादन बढ़ाने की दिशा में महत्त्वपूर्ण कदम उठाए। परंतु इसके बावजूद बहुत दिनों तक रूस ये कीमती वस्तुएं दूसरे देशों से खरीदता रहा। ऐसे दस्तावेज मिले हैं जो यह बताते हैं कि 1734 में इर्कुत्स्क

के उपराज्यपाल को यह आदेश मिला कि वह चीन से बहुत बड़ी मात्रा में रजत खरीद ले।

इन्हीं दिनों अकीन्की टेमीदोव (यूराल में देमीदोव खानदान लोहे के बहुत बड़े व्यापारी के रूप में मशहूर था) के अयस्क-खोजियों को रजत अयस्क का एक निक्षेप मिला। उन दिनों के कानून के अनुसार किसी को कहीं भी जब कभी रजत अयस्क मिलता तो वह सरकार की संपत्ति माना जाता था। परंतु देमीदोव इस खजाने को अपने पास रखना चाहता था। उसने अपने सिक्के ढालने शुरू कर दिए, जो जार के सिक्कों से पूर्णतया मिलते-जुलते थे। हां, एक फर्क जरूर था और वह यह था कि इन सिक्कों में रजत की मात्रा सरकारी सिक्कों के मुकाबले अधिक थी। इतिहास में शायद यह एकमात्र मिसाल है जव जाली सिक्के असली सिक्कों से ज्यादा कीमती थे।

एक किवदती के अनुसार देमीदोव की जागीर—नेवयान्स्क में एक भूमिगत टकसाल थी। यह टकसाल एक ऊंची मीनार के तहखाने में स्थित थी जहां जंजीरो में जकड़े गुलाम दिन-रात जाली सिक्के बनाते थे। यह बड़ी भयंकर जेल थी। वहां से भाग निकलना असंभव था तथा सरकार को इसकी विल्कुल भी जानकारी नहीं थी। इतनी सारी सावधानियों के बावजूद नेवयान्स्क टकसाल की खबर राजधानी पहुंच गई। शुरू में इसे एक अफवाह समझा जाता रहा। सम्राज्ञी आन्ना



इवानोव्ना भी यूराल के इस बेताज बादशाह से सवध नहीं बिगाड़ना चाहती थी। परंतु कहते हैं कि एक बार ताश खेलते समय हागने पर जब देमीदोव ने सम्राज्ञी को रजत के नए सिक्के दिए, तो वह अचानक पूछ बैठी 'निकीतिच! ये सिक्के तुम्हारी टकसाल में दले हैं या मेरी?' देमीदोव फिर झुकाकर खड़ा हो गया और मुस्कराकर बोला 'सम्राज्ञी! हम सब आपके हैं। मैं भी आपका हूँ और जो कुछ मेरा है, वह सब भी आपका ही तो है।'

परंतु शीघ्र ही एक ऐसी घटना घटी जिसने इस भूमिगत टकसाल का बड़ा गर्क कर दिया। देमीदोव का एक कारीगर मातृक के प्रकाप के दर से नवयान्स्क से भाग निकलने में सफल हो गया। जैसे ही देमीदोव को इस बात का पता चला उसने भगोड़े के पीछे अपने आदमी दौड़ाए और उन्हें यह आदेश दिया कि वे उसे जान से मार दें। देमीदोव ने यह भी कह दिया कि अगर भगोड़ा नहीं मिलता तो वे जल्दी-से-जल्दी राजधानी पहुँचकर सम्राज्ञी को रजत निक्षेप मिलने की 'खुशखबरी' सुना दें।

भगोड़ा नहीं मिला। मजबूर होकर सम्राज्ञी को यह 'खुशखबरी' बनानी पड़ी। इस खजाने को राजधानी लाने के लिए एक आयोग नवयान्स्क भेजा गया। इसके वहाँ पहुँचने से दो दिन पहले देमीदोव ने मीनार के तलखाने में पाम राखी झील का पानी छुड़वा दिया जिससे टकसाल के सारे कारीगरों का मूढ़ हमशा क लिए बद हो गया और इस अपराध का कोई साक्षी न रहा।

रूसी तथा फ्रेंच अभिजात-वर्ग के लोगों को रजत की चीजों का बहुत ही ज्यादा शौक था। ये लोग 'खानदानी रजत' को भद्रता तथा संपन्नता की निशानी समझते थे। काउंट ओरलोव के पास एक अद्वितीय डिनर-सेट तथा जिनमें 3275 चीजे थी। इस सेट के निर्माण में लगभग दो टन शुद्ध रजत व्यय किया गया था।

नोवगोरोद के सुनार मीनाकारी तथा नक्काशी के लिए पुराने जमाने से प्रसिद्ध चले आ रहे हैं। उनके बनाए प्यालों, कटोरों तथा बर्तनों की खूबसूरती तथा चमक ने उस जमाने के कारीगरों को आश्चर्यचकित कर रखा था। ऐसे दस्तावेज मिले हैं जो यह बताते हैं कि सोलहवीं शताब्दी के अंत में नोवगोरोद में 100 के लगभग बढ़िया सुनार चादी का काम करते थे तथा छोटे-मोटे सुनार (अगूटियां, कान के बुंदे आदि बनाने वाले) इतने ज्यादा थे कि उनकी गिनती करना असंभव था। नोवगोरोद के सुनारों के रजत कारीगरों के नमूने आज मास्को के शम्ब्रागार व राष्ट्रीय ऐतिहासिक संग्रहालय तथा लेनिनग्राद के रूसी संग्रहालय की शोभा बढ़ा रहे हैं।

हमार दिना म रजत का यह महत्व नरा भी कम नहा हुआ हे और आज भी उसी तरह से यह धातु गहनों तथा घर की अन्य चीजों के निर्माण मे इस्तेमाल हो रही है। परंतु आज इस धातु के पास कुछ इनसे भी ज्यादा जरूरी काम है। जब से 1839 मे फ्रेंच चित्रकार तथा खोजकर्ता डेगर ने सुग्राहित पदार्थों पर स्थायी चित्र खींचने की विधि खोजी है तब से रजत का हमेशा के लिए फोटोग्राफी के साथ संबंध जुड गया है। इस विधि में फोटो फिल्म या पेपर पर जमी रजत ब्रोमाइड की पतली सतह मुख्य भूमिका निभाती है। प्रकाश की किरणों के प्रभावस्वरूप रजत ब्रोमाइड विभाजित हो जाता है—ब्रोमियम रासायनिक रूप से सतह में उपस्थित जिलेटिन में मिल जाता है तथा रजत नन्हे-नन्हे क्रिस्टलो के रूप मे अवक्षेपित हो जाता है। ये क्रिस्टल इतने सूक्ष्म होते है कि एक साधारण सूक्ष्मदर्शी में भी दिखाई नहीं देते। रजत ब्रोमाइड के विभाजन का स्तर प्रकाश की शक्ति पर निर्भर करता है : प्रकाश जितना तीव्र होता है, उतना ही ज्यादा रजत अलग हो जाता है।

इसके बाद की प्रतिक्रियाओं (फिल्म का व्यक्तीकरण तथा स्थायीकरण) से चित्र का नेगेटिव मिल जाता है जिससे पॉजिटिव प्रिंट बना लिया जाता है। एक शताब्दी से ज्यादा अर्से के दौरान फोटोग्राफी के क्षेत्र में काफी तरक्की हुई है परंतु रजत तथा उसके योगिकों के बिना फोटोग्राफी आज भी असभव है।

वैज्ञानिको ने रजत आयोडाइड के लिए एक मजेदार तथा बढ़िया काम ढूढ़ लिया है। इसकी सहायता से उष्णकटिबंधी चक्रवात का सफलतापूर्वक मुकाबला किया जा सकता है। चक्रवात की नष्टकारी शक्ति कम करने के लिए उसे फैलाना अर्थात् उसका व्यास बढ़ाना आवश्यक होता है। रजत आयोडाइड इस काम मे सहायक सिद्ध होता है, वह वायुमंडलीय आर्द्रता को वर्षा की बूदों में परिवर्तित करने की क्षमता रखता है।

आज से 10 साल पहले इस विधि द्वारा पहली बार एक चक्रवात 'बेइला' का मुकाबला किया गया। हवाई जहाजों की सहायता से इस चक्रवात के मार्ग मे रजत आयोडाइड की 10 किलोमीटर ऊंची तथा 30 किलोमीटर लंबी स्क्रीन बिछा दी गई। इतने विशाल आकार के बावजूद इस स्क्रीन के निर्माण में केवल कई सेटनर रजत आयोडाइड की जरूरत पड़ी। स्क्रीन से टकराते ही चक्रवात ने इसे लपेट दिया और फिर इसे गटक गया। बस, फिर क्या हुआ। उसी क्षण चक्रवात के केंद्रीय भाग के चारो ओर बिखरे बादलो की दीवार (इसे चक्रवात की आख कहते हैं) खंडित होकर वर्षा करने लगी जिसके फलस्वरूप चक्रवात का वेग बहुत कम हो गया। यह बात जरूर थी कि इस आक्रमण से चक्रवात घबराया नहीं।



उसने दोबारा बादलों की दीवार बनानी शुरू कर दी।  
का व्यास पहले से बहुत ज्यादा था जिसके कारण उस  
गई। इस प्रकार रजत ने चक्रवात की नष्टकारी शक्ति

पिछली शताब्दी के मध्य से रजत दर्पणों के निर्माण  
रहा है। सब धातुओं में रजत की परावर्तन-क्षमता सर्वाधिक  
के ऊपर इस धातु का पतला-सा लेप चढ़ाने से यह धातु  
की चीज का नहीं बल्कि डॉक्टरों के औजारों, दूरदर्शियों  
प्रकाशिकीय यंत्रों का भी आवश्यक अंग बन जाती है।

वैद्युतचालकता तथा तापचालकता में कोई भी धातु  
कर सकती। सुग्राही भौतिक यंत्रों के तारों के निर्माण  
जाता है। विभिन्न प्रकार के रिलों के महत्वपूर्ण टर्मिनल  
जाते हैं तथा रेडियो तकनीक में महत्वपूर्ण पुर्जों की बेल्लि  
है।

असंख्य स्वचालित मशीनों, अंतरिक्ष-राकेटों, पनडुब्बों  
उपकरणों, संचार-साधनों तथा सिग्नल-प्रणाली में संपर्कों  
सकता। अपने लंबे जीवनकाल में ऐसे हर संपर्क को त  
काम करना पड़ता है। ये संपर्क इतना बड़ा बोझ तभी स  
उच्च जीर्णरोधकता होगी, प्रयोग में विश्वसनीय होंगे तथा  
की मार्गों के अनुकूल होंगे। इन संपर्कों के निर्माण के

जाता है। विशेषज्ञों को इस धातु से कोई शिकायत नहीं है : वह इस मुश्किल काम को बड़ी अच्छी तरह से निपटाती है। परंतु अगर रजत में कुछ विरल तत्त्व मिला दिए जाएं, तो इस धातु के गुण बहुत श्रेष्ठ हो जाते हैं। इस रजत के बने सपकों की कार्य-अवधि कई गुना बढ़ जाती है।

विदेशी वैज्ञानिक पत्रिकाओं में यह बताया गया है कि कुछ जेट-इंजनों के तुड़ा के पुर्जे रजत में सतृप्त फॉस्फोरस से बनाए जाते हैं। शायद सब लोगों का इस गान की जानकारी नहीं है कि अमरीकी पनडुब्बी 'थरेशर' के समुद्र में डूबने से कई टन रजत भी हाथ से गया जो इस पनडुब्बी की बैटरियों में लगा हुआ था।

रजत इतना अधिक तन्य होता है कि इससे केवल 0.00003 सेंटीमीटर मोटी पारदर्शक पत्ती ढाली जा सकती है। एक ग्राम रजत से 2 किलोमीटर लंबा तार निकाला जा सकता है।

शुद्ध रजत अति सुंदर सफेद रंग का होता है। इसी कारण लातीनी भाषा में इसका नाम 'अर्जेण्टम' रखा गया। यह शब्द संस्कृत से लिया गया है जिसमें 'अर्जेण्टा' का अर्थ होता है—'हल्के रंग वाला'।

अब अगर नामों की बात चल ही पड़ी है तो क्यों न हम आपको इनसे सर्वाधिक एक महत्वपूर्ण घटना सुना दें। भूगोल के नक्शे ने तत्त्व का नाम ढूँढ़ने में आविष्कारों की हमेशा मदद की है। मेंडेलीफ की आवर्त सारणी में आपको इसके कई उदाहरण मिलेंगे—जर्मेनियम, फ्रांसियम, यूरोपियम, अमेरिसियम, स्कैंडियम, कैल्फोर्नियम आदि। इस तरह के उदाहरणों की सूची बहुत लंबी है। परंतु धातु के सम्मान में एक विशाल नदी और फिर पूरे के पूरे देश का नाम रखने की मिसाल शायद ही मिलेगी। ऐसी एक धातु है—रजत। यह घटना 400 से भी ज्यादा साल पुरानी है।

सोलहवीं शताब्दी के आरंभ में स्पेनिश यात्री जुआन डिआज डि सोलिस ने दक्षिणी अमरीका के पूर्वी तट की यात्रा के दौरान एक विशाल नदी की खोज की। जुआन ने बिना किसी शर्म के इस नदी को अपना नाम दे दिया। 10 साल बाद कप्तान मेंबेस्थान केबोट को इस नदी की यात्रा का मौका मिला। उसे यह देखकर बहुत आश्चर्य हो रहा था कि उसके नाविकों ने इस नदी के तट पर बसे लोगों को लूटकर जो माल इकट्ठा किया था, उसमें रजत की मात्रा बहुत ही ज्यादा थी। केबोट ने इस नदी का नाम ला-प्लाटा रखने का फैसला किया (स्पेनिश भाषा में रजत को ला-प्लाटा कहते हैं)। आगे चलकर सारे देश का यही नाम पड़ गया। परंतु उन्नीसवीं शताब्दी के आरंभ में स्पेनिश लोगों का प्रभुत्व



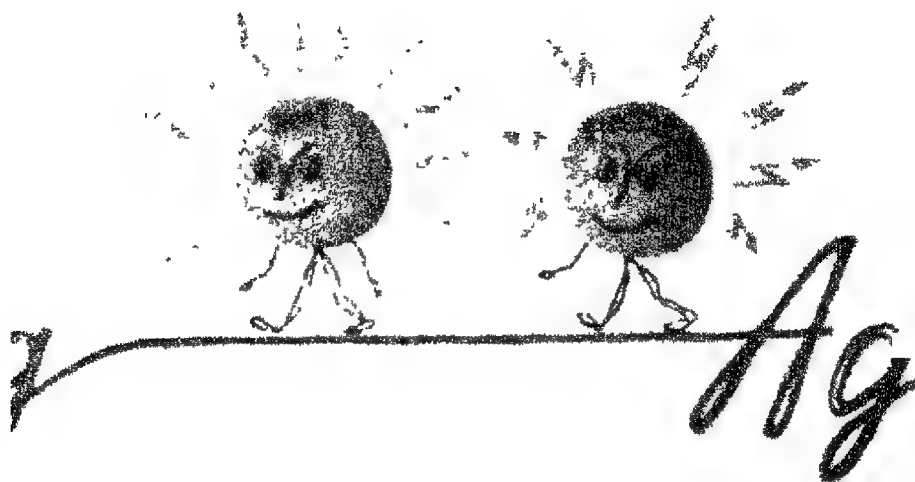
समाप्त हो गया और तब उस देश के लोग ने अपने दुखी अतीत को भुलाने के उद्देश्य से अपने देश का लातीनी नाम रख दिया—अर्जेण्टीना (लातीनी भाषा में रजत को 'अर्जेण्टम' कहते हैं)।

एक और किवदन्ती प्रसिद्ध है जिसमें भी रजत भौगोलिक नाम के साथ संबंधित है। 1577 में इंग्लैंड के तट से एक समुद्री बड़ा यात्रा पर निकला जिसका नेतृत्व एडमिरल फ्रेंसिस ड्रेक कर रहा था। महारानी एलिजाबेथ ने ड्रेक को समुद्री डाकू के रूप में देश की सेवा के उपलक्ष्य में इस उच्च पद से सम्मानित किया था। इस नई यात्रा का उद्देश्य दक्षिणी अमरीका के समुद्री नगरों को लूटना था। महारानी ने गुप्त रूप से इस लूट की सहमति दे रखी थी। एलिजाबेथ तथा उनके सामंत इस समुद्री डाकू की सहायता से खूब पैसा कमाने की आशा लगाए बैठे थे। इस समुद्री डाकू का नाम सारी दुनिया में मशहूर हो चुका था।

कई महीनों तक ड्रेक के जहाजों ने विभिन्न सागरों और महासागरों में लूट मचाए रखी। असंख्य लड़ाइयाँ लड़ी गईं जिनमें ड्रेक के पांच में से चार जहाज नष्ट हो गए परंतु उसके ध्वज-पोत 'स्वर्ण-मृग' ने फिर भी समुद्री नगरों में तहलका मचाए रखा।

एक दिन शाम के समय जब ड्रेक कैलाओ के पास पहुंचा तो वहाँ 30 के लगभग स्पेनिश जहाज खड़े थे। साहस में ड्रेक का कोई मुकाबला नहीं कर सकता था 'स्वर्ण मृग' बंदरगाह में घुस गया और सारी रात दुश्मनों के जहाजों के बिल्कुल पास खड़ा रहा। स्पेनिश नाविकों ने खूब रम पी रखी थी। वे सारी रात ड्रेक पर नाचते-गाते रहे और बड़ी जोर-जोर से उन जहाजों की बातें करते रहे जो कुछ समय पहले उस बंदरगाह से रवाना हुए थे तथा जिन पर खजाना लदा था। उन नाविकों के कथनानुसार स्पेन के बादशाह के जहाज 'काकाफुएगो' पर तो बहुत ही ज्यादा खजाना लदा हुआ था। यह सुनते ही ड्रेक ने तुरंत लगे उठाया और इस जहाज का पीछा शुरू कर दिया।

ड्रेक के जहाज का नाम 'स्वर्ण मृग' वैसे ही नहीं रखा गया था : चाल में इसका मुकाबला गिने चुने जहाज कर सकते थे। शीघ्र ही एक्वाडोर के तट के पास ड्रेक ने 'काकाफुएगो' पर कब्जा कर लिया। ड्रेक के एक साथी ने इस घटना का निम्न शब्दों में वर्णन किया : 'अगली सुबह खजाने की गिनती शुरू हुई और इस काम में छः दिन लग गए। स्पेनिश जहाज पर हमें असंख्य मणि, रजत के सिक्कों के 13 बक्से, 18 पाउंड स्वर्ण तथा अमुद्रांकित रजत के 26 पीपे मिले। छठवें दिन हमने उस जहाज के कप्तान से विदा ली। उसने अपना जहाज पनामा की ओर बढ़ाया और हमने खुले सागर की ओर।'



ड्रेक बहुत अक्लमंद था। उसे पता था कि 'स्वर्ण-मृग' को अभी काफी सफर करना था। संभव था कि स्पेनिश लोग अपने खजाने को वापस लेने का प्रयास करें (हालांकि उन्होंने यह खजाना दक्षिणी अमरीका के वासियों को लूटकर इकट्ठा किया था)। ज्यादा बांझ होने के कारण जहाज की गति मंद हो गई थी। इसे अक्लमंदी कहे या लालच? ड्रेक ने जो फैसला किया वह बिल्कुल उचित था : 45 टन अमुद्रांकित रजत समुद्र में फेंक दिया गया। रजत के इस खजाने की याद में एडमिरल ने पास वाले द्वीप का नाम ला-प्लाटा रख दिया।

यह कोई पहली घटना नहीं है जब स्वर्ण, रजत तथा हीरे-जवाहरात समुद्र के तल में पहुंच गए। शताब्दियों से समुद्री यात्राओं के दौरान जहाज विभिन्न कारणों से समुद्र में डूबते रहे हैं और उन पर लदे खजाने भी जल के गर्भ में समाते गए हैं। इन खजानों ने आज भी हजारों लोगों को पागल कर रखा है।

सागर अपना भाल देकर खुश नहीं है, परंतु लोग फिर भी नहीं मानते। समुद्र के गर्भ से खजाना निकालने के इतिहास की कई घटनाएं काफी रोचक हैं। रजत से संबंधित कुछ ऐसी घटनाओं का हम यहां वर्णन करने जा रहे हैं।

1939 में फ्लोरिडा के तट पर पिजेनकेस नामक द्वीप के दक्षिण-पूर्व में एक बूढ़े मछुए को समुद्र में कुछ भारी लंबे पत्थर मिले। कुछ दिनों तक वह इन पत्थरों

से अपनी नाव का सतुलन करता रहा और फिर उसने उन्हें समुद्र में फेंक दिया। एक पत्थर किसी तरह स बच गया। बूढ़े ने उस ठाकपीर के काम में रस्तेमान करना शुरू कर दिया—वह उस पर कील रखकर म्थाड़ा में उन्हें मारना करना दो साल बीत गए। बार-बार टोंकने-पीटने में पत्थर भंग हो गया और चमकने लगा। अब जाकर मछुआ को पता चला कि वह पत्थर शुद्ध रजत का बना था। परंतु मछुआ खुश होने की जगह रंगे-पीटन लगा क्योंकि उनमें मूर्खनावश भगवान का दिया खजाना अपने ही हाथ से लुटा दिया था।

बूढ़े को उम्मीद थी कि उस जगह पर ऐसे कुछ और पत्थर अभी भी पड़े होंगे। परंतु लाख कोशिशों के बावजूद वह उस जगह को न ढूँढ़ पाया, जहां किसी जमाने में चांदी की सिल्लियों से लदा कोई जहाज डूब गया था।

अमरीकी गोताखोर मैक-की इस मामले में ज्यादा भाग्यशाली निकला। मई 1949 में वह की-लारगो जलशैल से कुछ दूर फ्लोरिडा के समुद्री तट की अंतर्जलीय सतह के फोटो खींच रहा था। एक दिन 20 मीटर गहगई पर मैक-की को किसी जहाज के अवशेष दिखाई दिए। जहाज की तलाशी लेने पर उसे वहां कुछ चट्टकें, एक तगर तथा भारी व लंबे आकार के धातु के तीन टुकड़े मिले। मैक-की ने इन चीजों को ऊपर पहुंचाया। इस परिश्रम का उसे तुरंत फल मिल गया। धातु के टुकड़े शुद्ध रजत की सिल्लिया निकले जिन पर NAIA की मोहर लगी हुई थी। मैक-की इस खजाने की वाशिगटन ले आया। वहां के ऐतिहासिक संग्रहालय के विशेषज्ञ इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि यह मोहर पनामा की एक पुरानी रजत खान की है तथा जिस जहाज को मैक-की ने ढूँढ़ा है वह उन 14 स्पेनिश जहाजों में से एक है जो 1715 की वसंत में एक भयंकर तूफान की लपेट में आकर समुद्र की गोद में समा गए थे।

इस प्रकार बिना इच्छा के फ्लोरिडा का मछुआ तथा मैक-की खजाने का खोजी बन गए। ज्यादातर यह होता है कि पानी में डूबे खजानों की खोज का काम योजना बनाकर किया जाता है। परंतु हर तरह के साधनों से लैस ऐसे अभियान-दल अक्सर खाली हाथ लौटते हैं। कई बार उन्हें सफलता तब मिलती है जब उन्हें उसकी तनिक भी आशा नहीं होती है। सत्रहवीं शताब्दी के अंत में एक अंग्रेज विलियम फिलिप के साथ ऐसी ही घटना घटी। इंग्लैंड के बादशाह जेम्स II के आदेश पर वह एक स्पेनिश जहाज के खजाने को ढूँढ़ने निकला जो बहामा द्वीप समूह के पास समुद्र में डूब गया था।

दिन-हफ्ते, महीने बीतते गए, परंतु फिलिप के अभियान-दल को डूबे जहाज के अवशेष कहीं नहीं मिले। इस तरह एक साल बीत गया। फिलिप अब अपनी

हार मानने को तैयार हो गया। उसने अपने सहायकों को बुलाया और खोज का काम बंद करने की आज्ञा दे दी। वातचीत के दौरान जेम्स ही गुम्मे में उसने अपने पैर से मज को ठोकर मारी, मज से कोई चीज़ बाहर गिरी तो मृगे के बड़े टुकड़े से मिलनी-जुलनी थी। फिलिप ने कुल्हाड़ी से टुकड़े को तोड़ दिया। उसे इसके अंदर मजबूत लकड़ी का बना एक छोटा-सा बक्सा मिला जिस तोंडने ही फर्श सोने और चादी के सिक्कों से भर गया।

यह 'मूंगा' एक रेड-इंडियन गोताखोर को समुद्र में मिला था। उसने ही इसे मज के नीचे फेंक दिया था। जिस जगह यह कीमती चीज़ मिली थी वहाँ

फिलिप ने तुरंत कई गोताखोर भेजे। उन्हें जल में ऐसी कई दर्जन चीज़ें मिली।

काम बड़े जोर-शोर से चलता रहा। फिलिप ने खुद भी कई बार गोताखोरी की। तीन महीने के अंदर उस समुद्र में 30 टन रजत, काफी सोना तथा सिक्कों से भरे अनगिनत बक्से मिले। इस सारे खजाने की कीमत 3 लाख पाउंड थी (आज के हिसाब से 30 लाख पाउंड)।

कुछ दिनों पहले समुद्र के गर्भ से मिला रजत अंतर्राष्ट्रीय विवाद का कारण बन गया। हुआ यह कि 1972 में गर्मियों के दिनों में 'सीफाउंडर्स' कंपनी के एक कर्मचारी अमेरिकी पुरातत्त्वज्ञ राबर्ट मार्क्स को बहामा द्वीप समूह से 45 मील दूर समुद्र में डूबा एक स्पेनिश जहाज दिखाई दिया (यह कंपनी समुद्रों में खजाने ढूँढ़ने का काम करती है)। कुछ दिनों बाद बड़े जोर-शोर से इस जहाज का माल ऊपर लाने का काम शुरू हो गया। शीघ्र ही पता चल गया कि यह जहाज 1656 में समुद्र में डूबा था। दस्तावेजों के अध्ययन ने बताया कि यह जहाज रजत तथा हीरे-जवाहरातों से लदा पड़ा था जिनकी कीमत 20 लाख रूबल के लगभग थी।

जल के वासियों की रजत में कभी रुचि नहीं रही है। अतः यह आशा की गई कि जहाज का सारा रजत उसकी केबिनों में सुरक्षित पड़ा होगा। बस फिर क्या था—दो-तीन हफ्ते बाद इस खजाने का पहला हिस्सा ऊपर पहुँच गया।



कंपनी के मालिक इस काम से काफी भालदार बनने की उम्माद लगाए बैठे थे और उनके ऐसा सोचने की बात भी ठीक थी जहाज खजाने में लूटा पड़ा था परंतु अचानक अप्रत्याशित परेशानियां सामने आ गईं। बहामा की सरकार का जैसे ही इस बात का पता चला, उसने सारे खजाने का अपना घोषित कर दिया। कंपनी को काम बंद कर देना पड़ा। झगड़ा इतना ज्यादा बढ़ गया कि अमरीकी सरकार को बीच में पड़ना पड़ा। इसके प्रतिनिधि ने यह घोषणा की कि जहाज बहामा की जल-सीमा में नहीं बल्कि अंतर्राष्ट्रीय जल-सीमा में मिला है, अतः बहामा की सरकार का उस पर कोई हक नहीं है। यह झगड़ा अभी चल रहा है और पता नहीं इसका फैसला क्या होगा।

यह जानते हुए भी कि पानी के अंदर खजाना मिलने की संभावना बहुत कम होती है लोग फिर भी इसे ढूँढने की धुन में पागल रहते हैं और ऐसे लोगों की संख्या दिन-प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। हां, यह बात जरूर है कि फिलिप के जमाने के मुकाबले आज के गोताखोरों की सफलता की संभावना काफी ज्यादा है क्योंकि उस जमाने में गोताखोरों को सांस के लिए केवल अपने फेफड़ों पर निर्भर रहना पड़ता था। परंतु इतना सब कुछ होते हुए भी सागर में उसका खजाना लेना कोई आसान काम नहीं है।

रजत के खजाने पृथ्वी पर भी काफी मिलते हैं। कुछ दिनों पहले स्वीडिश द्वीप गोटलैंड में रजत के हजार अरबी सिक्के मिले हैं। इन सिक्कों के मिलने की कथा काफी रोचक है। इन्हे ढूँढने का श्रेय एक खरगोश को जाता है। जी हां, एक भूरे खरगोश को जिसने एक छोटे-से शहर ब्यूर्स के बाहरी इलाके में अपना बिल बनाना चाहा। अपना घर बनाते समय इस खरगोश के रास्ते में धातु की कई डिस्कें आ गईं। इस बेचारे ने बड़ी मेहनत करके इन्हें अपने रास्ते से हटा दिया। उन दिनों कुछ पुरातत्त्वज्ञ उस द्वीप पर खुदाई करवा रहे थे। शीघ्र ही ये डिस्कें उनकी नजर में पड़ गईं। उन्होंने इन्हें स्टॉकहोम के ऐतिहासिक संग्रहालय में पहुंचा दिया जहां विशेषज्ञों ने इस खजाने का रहस्य खोल दिया।

किसी जमाने में गोटलैंड यूरोप का एक बहुत बड़ा व्यापारिक केंद्र था। विभिन्न देशों के व्यापारी यहां आते-जाते रहते थे। सैकड़ों, हजारों की संख्या में रजत के सिक्के इधर से उधर होते रहते थे या भाग्यशाली व्यापारियों के संदूकों में जमा होते रहते थे। कभी-कभी ये खजाने विकिंगों के हाथ पड़ जाते थे जो इस द्वीप पर आया-जाया करते थे। एक किंवदंती के अनुसार खरगोश को जो खजाना मिला था उसे एक विकिंग सरदार स्टावर ने जमीन में गाड़ा था। कई दशकों तक स्थानीय लोग इस कहानी में विश्वास करते रहे कि 150 साल पहले

एक शराबी गोटलेंडी किसान को सपने में शैतान ने स्टोवर के खजाने में से बहुत सारे रजत के सिक्के दिए और यह कहा कि पांच पीढ़ियों बाद यह खजाना लोगों के हाथ लग जाएगा जिस शक्तिशाली विक्रिग ने बड़े दिन के लिए संभाल रखा था।

यह कहना मुश्किल है कि वह कहानी सच है या झूठ। परंतु एक बात जरूर है कि फिक्कता में बलाट जंगल पर ठीक पांच पीढ़ियों बाद खजाना मिला। हा, एक दान सम्झ में नये आता कि शतान ने किसान को यह क्यों नहीं बताया कि इस खजाने का दफने का काम एक खरगोश करेगा।

## सख्त भी है और नर्म भी

अभियानदल का दर्दनाक अंत—‘टिन की महामारी’—रूसी टंड का मजाक—बटनों की चोरी—ये सब करतूतें डाइनों की है—परमाणु खुले होकर बैठ जाते हैं—‘महामारी’ का ‘टीका’—‘टिन की चीख’—मुकाबला करने वाला कोई नहीं है—टिन के सिपाही की किस्मत—सख्त है या नर्म?—कब्र में टिन की बनी सबसे पुरानी चीज मिली है—हैफेस्टेट आचिलस को अजेयी ढाल बनाकर देता है—लैटिन अमरीकी जातियों की प्राचीन मुद्रा—जुलियस सीजर इस बात की पुष्टि कर सकता है—बादशाह गलती पर या—बहुत भारी चीज की नुमाइश—उत्तरी ध्रुवीय महासागर के किनारों पर खोज का काम—‘फोर्ड मोटर्स’ कंपनी के शीशे—सूरज को पकड़ने के लिए एक नया शीशा—‘बैंक ऑपरेशन’ असफल रहता है—टिन अपना बलिदान दे देता है

1910 में इंग्लैंड के ध्रुव अन्वेषक कप्तान रोबर्ट स्काट ने एक अभियान-दल तैयार किया जिसका उद्देश्य दक्षिणी ध्रुव की यात्रा करना था। उन दिनों तक मनुष्य के कदम इस क्षेत्र में नहीं पड़े थे। कई महीनों तक हिम्मती यात्री बड़ी मुश्किलों का सामना करते हुए अंटार्कटिक के बर्फीले इलाकों में आगे बढ़ते रहे। रास्ते में वे जगह-जगह पर कुछ भोजन-सामग्री तथा केरोसीन छोड़ते गए, जिससे लौटते समय उन्हें इन चीजों की दिक्कत महसूस न हो।

1912 के आरम्भ में अभियान-दल दक्षिणी ध्रुव पहुंच गया परंतु उन्हें यह जानकर बहुत खेद हुआ कि नार्वेजियन यात्री रूआल आमुण्डसेन उनसे भी पहले वहां पहुंच चुका था। परंतु स्काट को इससे भी बुरे दिन देखने थे। वापस लौटते समय असली मुसीबत सामने आई। पहले स्टेशन पर जो रसद और केरोसीन छिपा कर रखा गया था उसका कहीं पता नहीं चल रहा था। थके और भूखे यात्री

न तो आग जला सका और न ही खाना बना सका। वही मशिन से वे अगले स्टेशन तक फाँचे, परन्तु वहाँ भी केन खाली था। बेमेमान बन गया था। वफ़ीना नामान ने ध्यान कटका और भी बड़ा दिया था जिमका वजन से कप्तान स्काट और इनके साथी शीघ्र ही मोन का शिकार बन गए।

केरोमीन के गावब होने का रहस्य क्या था? इनकी बढ़िया तरह से आयोजित अभियान का इतना दर्दनाक अन्त क्यों हुआ? कप्तान स्काट ने ऐसा काम क्यों करने की थी?



इस दुर्घटना का कारण क्या साधारण था। बात यह थी कि कंगरीन का जिन केनों में रखा गया था उनकी सोल्डिंग में टिन इन्सुलेशन किया गया था। लगता है कि अन्वेषकों को यह मालूम नहीं था कि शीत में टिन का तीव्रता लग जानी है। यह चमकदार धातु पहले पीके भूरे रंग का हो जाती है और फिर पाउडर में परिवर्तित हो जाती है। इसे टिन को महामारी कहते हैं तथा यही स्काट के अभियान के लिए इतनी घातक सिद्ध हुई।

टिन को ठंड की बीमारी लगने की बात इन घटनाओं से पहले भी पता थी। मध्य युग में टिन के बर्तनों को 'फोडे' हो जाते थे जो धीरे-धीरे बढ़ते जाते थे और अंत में धातु पाउडर में बदल जाती थी। यह भी पता था कि अगर कोई बीमार टिन की प्लेट स्वस्थ प्लेट के संपर्क में आ जाती थी तो स्वस्थ प्लेट पर भूरे धब्बे बनने लगते थे और वह टूट जाती थी।

पिछली शताब्दी के अंत में हार्लैंड ने रूस को मालगाड़ी द्वारा टिन की सिल्लिया भेजीं। मास्को में जब मालगाड़ी के डिब्बे खोले गए तो उनके अंदर टिन की जगह एक भूरे रंग का पाउडर मिला जो किसी काम का न था। यह रूसी ठंड की करामान थी, उसने टिन के खरीदारों के साथ गंदा मजाक किया था।

लगभग इन्हीं दिनों अच्छी तरह से सुसज्जित एक अभियान-दल साइबेरिया भेजा गया। इस बात का पूरा-पूरा ख्याल रखा गया था कि साइबेरिया की भयंकर



छड़ स काम में बाधा न पड़े परंतु यात्रियों से एक गलती वे अपने साथ टिन के बर्तन ले गए थे जो शीघ्र ही बका होकर उन्हें लकड़ी के चम्पच व पत्तिले बनाने पड़े। तब कहीं ज आगे बढ़ पाया।

वीसवीं शताब्दी के बिल्कुल आरंभ में पोटैशम के मिनिंग सनसनी-खेज घटना घटी। लेखा-परीक्षण के दौरान यह पता चला कि वर्दिया के लिए रखे टिन के सारे-क-सारे बर्तन गायब हैं। जिन रखे हुए थे वे ऊपर तक भूरे रंग के एक पाउडर से भरे पड़े बड़ा परेशान था। उसे यह डर था कि चोरी के दल्जाम में उ जाएगा और कड़ी सजा दी जाएगी। परंतु रासायनिक प्रयोग इस बेचारे की जान बचा दी। इस रिपोर्ट में ये शब्द लिखे हुए चीज भेजी है वह टिन ही है। लगता है कि यहां हमारा वास्ता 'से पड़ा है।'

इस परिवर्तन के दौरान टिन के अंदर कौन-सी प्रक्रिया युग में पादरी लोग यह विश्वास रखते थे कि डाइनें टिन की हैं। उनके आदेश पर बहुत सारी निर्दोष महिलाएं जिंदा जला दी के विकास के साथ इन धारणाओं की असंगति स्पष्ट होती वैज्ञानिक बहुत दिनों तक टिन की महामारी का असली कारण

एक्स-रे की खोज होते ही धातुकर्मियों ने धातुओं के अंदर झाँककर देखना शुरू कर दिया। इसके बल पर वे धातु की क्रिस्टलीय संरचना का अध्ययन करने में सफल हुए और तब 'डाइनों' के माथे पर लगा कलंक मिट गया और इस रहस्यमयी बीमारी का सही वैज्ञानिक कारण पता चल गया। साधारण तथा उच्च ताप पर सबसे अधिक परिवर्तनशील सफेद टिन होता है जो एक तन्य धातु है।  $13^{\circ}\text{C}$  से नीचे ताप पर टिन की क्रिस्टलीय जाली इस प्रकार फैल जाती है कि उसके





ज्यादा खुल होकर ब्रेक जाते हैं। इस प्रक्रिया के फलस्वरूप टिन का जाना है और यह धातु के गुण खो देता है। अब यह अर्द्धचालक है। इस प्रकार विभिन्न क्रिस्टलीय जालियों के जोड़े में आंतरिक प्रतिरोध लगाने के जिनके परिणामस्वरूप पदार्थ चटकने लगता है और निम्न परिणामित हो जाना है। यही कारण है कि अत्यधिक शीत टिन को इतनी बंदनी में गला देता है। आमपास का तापमान जितना नीचे क्रिस्टलीय का अंदर यह परिवर्तन इतनी ही जल्दी होता है।— $33^{\circ}\text{C}$  पर इस परिवर्तन का वेग उच्चतम होता है। इसलिए सखा सर्दी में चीजों को दूरी तरह बचाव करती है।

आ पाठक यह कह सकते हैं कि रेडियो इंजीनियरी में (विशेषतः सर्किटों में) सोल्डरिंग के काम में टिन ही तो इस्तेमाल किया जाता है। इस तार तथा अन्य पुत्रों में टिन की सहायता से ही जोड़े जाते हैं। अथवा घरों के साथ-साथ टिन भी आर्कटिक, अण्टार्कटिक तथा अन्य ठंडी जगहों में जाता है। तो क्या इसका मतलब यह हुआ कि जिन उपकरणों में टिन होता है, वे ठंडी जगहों में तुरंत खराब हो जाते हैं? जी नहीं, ऐसी बात नहीं है। वैज्ञानिक टिन को टीका लगाना सीख चुके हैं। इस टीके से विमानों का कोर्ड असर नहीं पड़ता। इस प्रकार के टीके के लिए एक उपयुक्त द्रव्य है जिसके परमाणु टिन की जाली में अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन भेजकर मजबूत बना देने हैं जिससे उसे विमानों का तनिक भी खतरा नहीं रहता। शुद्ध टिन में एक अद्वितीय गुण विद्यमान होता है : इस धातु की शल

या प्लेटें मोड़ने पर चटक की आवाज सुनाई देती है। इस टिन को तोड़ सकते हैं। टिन के क्रिस्टलों के अव्यस्थित तथा विकृत हान के कारण उनके पारस्परिक घर्षण से यह आवाज निकलती है। परन्तु टिन के पुराने टिन अण्डिया में 'अपना जबान बंद रखते हैं।'।

विश्व में उत्पादित टिन का लगभग आधा भाग टिन प्लेट के उत्पादन में व्यय हो जाता है जो मुख्यतः डिब्बों के निर्माण में प्रयोग किया जाता है। इस क्षेत्र में टिन की अच्छाईयां बहुत काम की साबित होती हैं। अक्सिमीजन, जल तथा कार्बनिक अम्लों के प्रति इसका रासायनिक प्रतिरोध तथा मनुष्य के शरीर के लिए इसके लवणों का पूर्णतया अहानिकारक होना। टिन वह काम बड़ी बहत्तरी से करता है। कोई दूसरी धातु शायद ही इसका मुकाबला कर सके। इसी वजह से टिन को 'डिब्बों की धातु' (canning metal) कहते हैं। टिन की बहुत पतली परत से लोग लाखों टन मांस, मछली, फल, सब्जियां तथा दूध की चीजें सुरक्षित रख पाते हैं।

पहले टिन को लेप चढ़ाने के लिए, गरम टिन इस्तेमाल किया जाता था। साफ तथा चिकनाईरहित लोहे की एक परत को पिघले टिन में डुबाया जाता था। अगर परत की केवल एक सतह पर टिन चढ़ाना होता था तो इसका साफ करके गरम किया जाता था और फिर टिन के साथ रगड़ा जाता था। अब इस विधि का प्रचलन बंद हो गया है और इसकी जगह 'विद्युत अपघटन बाथ' की विधि इस्तेमाल की जाती है।

कभी-न-कभी हर डिब्बे को कूड़े के ढेर का मुह जरूर देखना पड़ता है, परन्तु टिन (हर डिब्बे में इसकी मात्रा आधे ग्राम के लगभग होती है) को वहां ज्यादा देर तक नहीं रहना पड़ता। मनुष्य इस बात का ख्याल रखता है कि इस कीमती धातु को इकट्ठा करके फिर से काम लायक बनाया जा सके। टिन को अलग करना कोई ज्यादा मुश्किल काम नहीं है। क्षारों से इसे अलग करने के लिए विद्युत धारा का इस्तेमाल किया जाता है। इस काम में टिन के एक अन्य गुण का उपयोग किया जाता है : यह क्लोरीन के साथ बड़ी सरलता से प्रतिक्रिया करता है। अगर एक पुराने डिब्बे पर शुष्क क्लोरीन छिड़क दी जाए, तो डिब्बा वाष्पशील स्टेनस क्लोराइड में बदल जाता है जिससे टिन प्राप्त करना बहुत आसान काम है।

टिन अपेक्षाकृत बहुत कम गलनाक वाली धातु है। प्रसिद्ध लेखक हैन्स क्रिस्टियन एंडरसन की कहानी की वह घटना आपको याद होगी कि जैसे ही निर्दयी लडके ने टिन के सैनिक को आग में फेंका, वह तुरंत पिघल गया। निम्न गलनाक के कारण यह धातु सोल्डरिंग के काम में मुख्य स्थान रखती है।

एक विशेष बात यह है कि निम्न (52%) तथा लेड (32%) के साथ टिन (16%) का एलॉय मलने वाला म पिघलाया जा सकता है : इस ऐलॉय का गलनांक केवल 183°C होता है जबकि उसके घटकों का गलनांक काफी उच्च होता है - टिन का 232°C, निम्न का 271°C तथा लेड का 327°C। गैलियम तथा एरियन के साथ टिन के घुलावा का गलनांक और भी निम्न होता है। उदाहरणतया, 10% एक घुलावा का गलनांक 1°C है। इस प्रकार के ऐलॉय विजली के पथता में इस्तेमाल किए जाते हैं।

विशेष प्रकार के वास्तु, फ्रिजिंग मशीनों तथा बैटरी (उच्च जीर्णरोधता वाले घुलावा का ब्यवहार करने वाले) व बाल-बेपारों में इस्तेमाल किए जाते हैं) में भी टिन मिलाया जाता है।

नक्कीर के विशेष क्षेत्रों में टिन के रासायनिक योगिकों का प्रयोग विस्तृत है। स्टेनस तथा स्ट्रॉन्क क्लोराइड गूँद तथा रेशम के रंजन में रंगबधक का कार्य करते हैं। प्राकृतिक रेशम बहुत हल्का होता है तथा इस पर रंग चढ़ाना बहुत मुश्किल काम होता है। टिन के यौगिकों के विलयनों में रेशम भिगोने पर उसके तंतुओं पर स्ट्रॉन्क क्लोराइड-गूँद आसनाइड जम जाता है। कई बार तो इसकी मात्रा कपड़े के भार का दोगुना हो जाती है, जिससे वजन में रेशम पर रंग पक्की तरह से चढ़ जाता है।

चार्नी मिश्री के बनने तथा काव में लाने के लिए कासियस-पेपिल इस्तेमाल करते हैं जो स्टेनस क्लोराइड तथा स्ट्रॉन्क क्लोराइड के विलयन से बनाया जाता है। मूनर (स्वर्ण) रंग में रंगने के लिए, स्टेनस डाइसल्फाइड प्रयुक्त किया जाता है। इसे मोम के स्वन भी कहते हैं।

गूँद के समय स्ट्रॉन्क क्लोराइड धुँ के बादल पैदा करने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। यह घुलावा तल के साथ बड़ी आसानी से प्रतिक्रिया कर जाता है जिसके फलस्वरूप स्ट्रॉन्क आक्साइड घने धुँ के रूप में निकलने लगता है।

यह कहना बहुत कठिन है कि मनुष्य का टिन के साथ परिचय कब हुआ। शुरू में टिन केवल नाम के ऐलॉय के निर्माण में इस्तेमाल किया जाता था। इस ऐलॉय का कामना करना है जो इसा से पूर्व युग में भी प्रचलित था। कासे के हथियार नाम के हथियारों से काफी ज्यादा मजबूत होते थे। शायद इसी वजह से लातीनी भाषा में टिन का नाम 'स्टेनुम' रखा गया जिसका अर्थ है—सख्त।

शुद्ध रूप में टिन बहुत ही नर्म होता है, अतः यहां नाम बड़े और दर्शन छोटे वाली बात सत्य सिद्ध होती है। परंतु इतिहास ने इस विरोधाभास को उचित

सिद्ध कर दिया है। धातुकर्मी दिन-रात इस नर्म धातु को जी-भरकर तोड़ते-मोड़ते रहते हैं और कभी सोचने तक नहीं हैं कि उनका वास्ता एक 'सख्त' धातु के साथ पड़ रहा है।

60 शताब्दियों पुरानी कब्रों की खुदाई करने पर वहां कांसे की बनी कई चीजें मिली हैं। प्लीनी ज्येष्ठ ने दर्पणों का वर्णन करते हुए इस बात का दावा किया कि 'हमारे बाप-दादाओं के जमाने में सबसे उम्दा दर्पण ब्रुण्डीजियम में बनाए गए और वे ताम्र और टिन के मिश्रण से बनाए गए।'।

यह निश्चित करना बहुत कठिन है कि मनुष्य ने टिन का शुद्ध रूप में इस्तेमाल कब शुरू किया। मिस्र के अवतारहवें राजवंश (ईसा से 1580 से 1350 वर्ष पूर्व के बीच के अर्से के दौरान) के एक सदस्य की कब्र में पुरातत्त्वज्ञों को टिन की एक

अगूठी तथा बोतल मिली है जिन्हें टिन की सबसे प्राचीन चीजें में

प्रसिद्ध यूनानी कवि होमेर ने अपनी पुस्तक 'इलिआड' में वर्णन किया है कि किस प्रकार अग्नि तथा धातु के देवता हैफेस्टेस को एक खास ढाल बनाकर दी। इस ऐतिहासिक ढाल पर एक चि

ढाल बनाने के बाद हैफेस्टे ने आचिलस की टांगों की रक्षा के कवच भी बनाकर दिए।

पेरू के रेड-इंडियनो इंडा जाति के लोगों के एक पुराने किले को शुद्ध टिन मिला है। उन लोगों ने यह टिन शायद कांसे के निरखा होगा। यहां के लोग किसी जमाने में बड़े बढ़िया धातु-कर्मी और इनकी बनाई कांसे की चीजें बहुत उम्दा समझी जाती थीं।



कि इका जॉन के जॉग टिन को गूढ़ रूप में इस्तेमाल नहीं करते थे क्योंकि इस किले में गूढ़ टिन को बनी एक भी चीज नहीं मिली है।

स्पॉन्स विजेना फेनाइली कार्टज ने सोलहवीं शताब्दी के आरम्भ में मैक्सिको जीत लिया। उस-ए नम्र म निम्न शब्द मिलते हैं - 'टाक्सो प्रात के लोगो के पास मन टिन के जूट फार रूप गोन टुकड़े उखे। आगे बढ़ते-बढ़ते मुझे पता चला कि उस प्रात में गथा मैक्सिको के अन्य भागों में टिन के ये टुकड़े सिक्कों के रूप में बनाए गए थे।'

1925 में इंग्लैंड में प्रगतिशीलों को ईसा से तीन शताब्दी पूर्व पुराने एक दुर्ग को खुदाई करवाने समय कुछ प्रगतिशील गते मिले जिनके अंदर टिनयुक्त धातुमल पड़ा था। इसका मतलब यह हुआ कि 2000 से भी ज्यादा साल पहले इंग्लैंड में टिन-उद्योग विकसित था। जूलियस सीजर ने अपनी पुस्तक 'डे बैलो गैलिको' में भी इस बात का जिक्र किया है कि इंग्लैंड के कुछ इलाकों में टिन का उत्पादन विकसित था।

सन् 1917 में इंग्लैंड में 41 कारीगरों को मरणोपरान्त प्रतिष्ठित किया गया। इन दोषारों को 817 साल पाने जूरा इन्जाम में कड़ी सजा भुगतनी पड़ी थी। बार पद थी कि 1121 में इंग्लैंड के बादशाह हेनरी प्रथम ने अपनी टकसाल के कमर्चागियों पर नागरिकों की इस इन्जाम लगाया। किसी ने बादशाह से यह कह दिया था कि राजा के सिक्के बनाने समय ये कारीगर उनमें टिन बहुत ज्यादा मात्रा में मिला देते थे। औद्योगिक यह मामला बादशाह की अदालत के सामने आया और वहाँ इन निष्पराध लोगों को कड़ी सजा सुना दी गई। अदालत के आदेश पर इन दोषारों के दाये दाख दाद दिए गए। साढ़े आठ सौ से भी ज्यादा साल बाद आक्सफोर्ड के एक वैज्ञानिक ने इन बटनसीब सिक्कों का एक्स-रे द्वारा बड़ी बारीकी से अध्ययन किया। वैज्ञानिक ने बड़े विश्वास के साथ इस बात की घोषणा की कि इन सिक्कों में टिन की मात्रा बहुत ही कम है। बादशाह को गलतफहमी हो गई थी।

पुराने जमाने से इमिडगल्ट (गंगा पत्थर) टिन का मुख्य स्रोत चला आ रहा है। इस कीमती खनिज के विशाल निक्षेप भलाया द्वीप समूह में है। सोवियत संघ में टिन प्रयुक्त भूदूर पूर्व, ट्रांसबैकाल क्षेत्र तथा कजाखस्तान में मिलते हैं। उसुरीस्क शहर के एक कारखाने के संग्रहालय में 'गंगा पत्थर' का एक अतिविरल नमूना रखा हुआ है। इसकी लंबाई, चौड़ाई व ऊँचाई केवल 30×20×8 सेंटीमीटर है, परंतु इसका वजन 50 किलोग्राम है।

कुछ साल पहले वैज्ञानिकों ने टिन समूचक नामक एक उपकरण का निर्माण

किया है जिसकी सहायता से भूविज्ञानी कुछ मिनटों में अलग-अलग टिन की बिल्कुल सही-सही प्रतिशत मात्रा जान सकते हैं। इस उपकरण को एक खास बात यह है कि यह केवल कसिटेराइट को पार्श्वार्थ में नाश करता है। टिन के अन्य खनिजों का इस पर कोई असर नहीं पड़ता, अतः पत्थरों में कसिटेराइट, जो उद्योग-जगत के लिए किसी काम का नहीं माना।

सोवियत वैज्ञानिकों ने कुछ समय पहले एक महत्वपूर्ण खोज की है। उन्होंने यह सिद्ध कर दिखाया है कि फ्लुओरिन का महायुग से अरबी भाँ भौगोलिक क्षेत्र में टिन की उपस्थिति का पता लगाया जा सकता है। अमरीका प्रयोगों तथा विश्लेषणों के आधार पर इन वैज्ञानिकों ने ये प्रक्रियाएँ साबित कर दिखा दीं जो लाखों साल पहले अयस्क की खनन के समय घटी होगी। उस प्रागैतिहासिक युग में टिन एक यौगिक पदार्थ के रूप में मिलता था तथा इसके अंदर फ्लुओरिन जरूर उपस्थित होती थी। धीरे-धीरे टिन तथा इसके यौगिक एक अवसाद के रूप में जमा होते गए। आगे चलकर इन जगहों पर टिन के निक्षेप बनने गए तथा टिन की भूतपूर्व सहेली फ्लुओरिन ने हमेशा के लिए इन भंडारों के पास अट्टा बना लिया। इस महत्वपूर्ण खोज के आधार पर अब टिन के भंडारों का पता लगाया जा सकता है।

भूविज्ञानी कसिटेराइट जमीन के अलावा जल के अंदर भी खोज रहे हैं। उनकी कोशिशें बेकार नहीं जा रही हैं। जापान मागर में दिखाया स्लाइ में रामे पत्थर के भंडार मिले हैं। उत्तरी ध्रुवीय महासागर के किनारे तथा कुछ अन्य इलाकों भी इनसे समृद्ध हैं। गोंताखोर इस काम में भूविज्ञानियों की बहुत सहायता कर रहे हैं। भूविज्ञानियों ने खुद भी एक विशेष गोंताखोरी-सूट बनाया है जिसके बिना उत्तरी महासागर में इस काम का प्रयास करना बिल्कुल बेकार है।

टिन की कमी होने की वजह से वैज्ञानिक तथा इंजीनियर लॉग हर समय यह सोचते रहते हैं कि इसकी जगह और कौन-सी धातु से काम चलाया जा सकता है। उधर यह धातु नए-नए क्षेत्र में उपयोगी सिद्ध हो रही है। कुछ दिनों पहले अमरीकी कंपनी 'फोर्ड मोटर्स' ने एक कारखाना लगाया है जिसमें मोटर्स की खिडकियों के शीशों का निर्माण एक नई विधि से किया जा रहा है। इस शीशे की चौड़ाई 2.5 मीटर है। इस विधि के अंतर्गत पिघले शीशे को 53 मीटर लंबे बाथ में द्रवित टिन के ऊपर फैला दिया जाता है। चूंकि गलित धातु (टिन) की सतह बहुत चिकनी होती है इसलिए उसके ऊपर ढाला शीशा पहले ठंडा तथा फिर सख्त होकर खुद भी बहुत चिकना हो जाता है। अब इस शीशे पर पालिश करने की कोई जरूरत नहीं रहती जिसकी वजह से काफी खर्चा बच जाता है।

सोवियत वैज्ञानिकों ने एक निराला शीशा बनाया है जो सूरज को पकड़ सकता है। यह शीशा देखने में एक आम शीशे की तरह लगता है। अंत केवल यह होता है कि इसके ऊपर स्टेनिक डाइऑक्साइड का बहुत पतला लेप चढ़ा होता है जो आंखों को दिखाई नहीं देता है। यह लेप सूरज की किरणों को केवल आने देता है और इस बान का बड़ी चौकसी से ख्याल रखता है कि उनकी गर्मी बाहर न निकले। ऐसा शीशा सब्जी के खेतों के मालिकों के लिए बहुत काम का रहेगा। दिन में सूरज की किरणों से गरम होकर यह कांचघर रात के वक्त भी दिन जैसा तापमान बनाए रखेगा। साधारण शीशे में यह गुण नहीं होता। वह सूरज की गर्मी व्यर्थ करता रहता है। सड़क पर  $-10^{\circ}\text{C}$  तापमान होने पर भी अब कांचघरों में पौधे उगाए जा सकते हैं। यह करामात इन शीशों की है। टिन का लेप चढ़े शीशे सौर-हीटर्स तथा अन्य उपकरणों में काम के सिद्ध हो सकते हैं जहां सूरज की गर्मी को ऊर्जा में बदला जाता है।

टिन की जीवन-कथा अधूरी रह जाएगी अगर हम आपको एक जासूसी कहानी नहीं सुनाएंगे जहां इस धातु ने बहुत महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई थी।

...द्वितीय विश्वयुद्ध का अंत नजदीक आ रहा था। 'आजाद स्लोवाकिया' राज्य के नेताओं को अपना भविष्य अंधेरे में दिखाई दे रहा था। हिटलर ने 1939 में इन नेताओं को चेकोस्लोवाकिया के इस राज्य की गद्दी सौंप दी थी। इन नेताओं ने बुरे दिनों के लिए कोई चीज छिपाकर रखने का फैसला किया। सरकारी खजाने में भरा सोना छिपाना सबसे आसान काम था। परंतु कुछ देशभक्तों ने इस योजना को असफल करने का निश्चय किया। इनमें से कुछ बैंक के कर्मचारी भी थे। उन्होंने सोने का एक हिस्सा गुप्त रूप से स्वीटजरलैंड के एक बैंक में पहुंचा दिया जहां यह युद्ध के अंत तक चेकोस्लोवाकिया सरकार के खाते में जमा रहा। सोने का कुछ भाग देशभक्तों-छापेमारों के पास पहुंचा दिया। परंतु अभी भी ब्राटीस्लावा के बैंक में काफी सोना बाकी रह गया।

कठपुतली सरकार के एक नेता ने ब्राटीस्लावा में जर्मन राजदूत को चुपके से यह बात बता दी और बैंक के सेफों में भरे इस खजाने को लूटने के लिए सैनिक मांगे। इस लूट का एक और भागीदार बन गया। यह जर्मन SS का एक जनरल था। अब लूट के इस ऑपरेशन की सफलता की गारंटी लग रही थी।

SS के सैनिकों ने बैंक को चारों ओर से घेर लिया। उनके अफसर ने बैंक के कर्मचारियों को बंदूक दिखाकर खजाने की चाबियां ले लीं। बस फिर क्या था? कुछ मिनटों बाद सोने से भरे बक्से जर्मन ट्रकों पर लाद दिए गए। उन लोगों की खुशी का ठिकाना न था, परंतु उन्हें यह पता नहीं था कि बक्से में





जो सोना भरा था उसे एकसाल के चतुर डायरेक्टर ने ।  
जर्मन सैनिकों के जाते ही बैंक के कर्मचारियों ने गुप्त जगह  
के तालों की जांच की जिनके अंदर असली सोना भरा था  
से उस दिन का इंतजार कर रहे थे जब उनका देश जर्मनी  
हो जाएगा ।

६  
हि  
ति  
ते  
अ  
प्र  
है  
६  
बि  
र  
य  
ध  
ले  
ध  
उ  
कु  
नी  
ब  
पा  
ज  
का  
में  
इक  
ति  
[ओ  
प्रव  
पु  
म  
चि  
पु  
गान्य

## जन्म के समय बहुत यंत्रणा हुई

टैण्टेलस की यंत्रणा-समानता धोखे में डाल देती है-हेनरी रोज गलतफहमी दूर करता है-हमेशा एक-दूसरे के साथ रहते हैं-100 साल बाद-पूर्वसूचना सच निकलती है-आपके पास कोई सिफारिश चिट्ठी है?-माचिस की तीली के सिरे से बड़ा नहीं है-रुचि बढ़ती जाती है-अम्ल-राज का भी इस पर कोई असर नहीं होता-क्या यहां खोपड़ियों की मरम्मत की जाती है?-टैण्टेलस से तंत्रिकाएं बनाई जाती हैं-रोग का निदान विल्कुल ठीक निकला-मानवोचित मिशन-मालदार गाहक-अतिविशाल तापमान इसका कुछ नहीं बिगाड़ सकते हैं-नजदीकी संबंध-टैण्टेलस 'गरम' कामों में इस्तेमाल किया जाता है-टैण्टेलस के साथ हमदर्दी है-इसकी निष्ठा देखकर ईर्ष्या होती है-जौहरियों के हाथ में खर्चा वसूल हो जाता है

एक बार भगवान जीयस के चहेते पुत्र फ्रीजिया के बादशाह टैण्टेलस ने देवताओं को भोज पर बुलाया। देवताओं को प्रसन्न करने के लिए उसने अपने पुत्र पेलोप्स के मांस से विशेष व्यंजन बनवाया। बादशाह की इस क्रूरता से देवता लोग बहुत क्रोधित हुए और उन्होंने उसे शाप दिया कि वह हमेशा भूखा और प्यासा रहेगा तथा डर से सताया जाएगा।

उस दिन से टैण्टेलस जल के बीच खड़ा है। उसकी गर्दन पानी से बाहर निकली हुई है और पक्के फलों से लदी डालिया उसके मुंह के पास झूल रही हैं। जैसे ही वह अभाग्य अपनी प्यास बुझाने के लिए मुंह खोलता है, पानी उसके होठों के ऊपर से निकल जाता है। भूख मिटाने के लिए जैसे ही वह हाथ फलों की ओर बढ़ाता है, हवा डालियों को ऊपर उठा देती है। पापी इतना अशक्त होता है कि अपनी जगह से हिल तक नहीं पाता और भूखा ही खड़ा रहता है।

उसके सिर के ऊपर एक चट्टान लटक रहा था जो इसका भार तोड़ सकता है।

एक यूनानी दंतकथा में 'टैण्टेलम' की वन्दना का उल्लेख मिलता है।

ग्रीक रसायनज्ञ एण्डेरस एक्वर्ग को इस कथा के नायक की याद में कई बार याद आई होगी जब वह एक नए तत्त्व के ऑक्साइड को विभिन्न अम्लों में घोलने में असफल रहे। यह तत्त्व इस वैज्ञानिक ने 1802 में खोजा था। कई बार वैज्ञानिक को ऐसा लगा कि वे सफलता के बहुत नजदीक हैं परंतु इस नई धातु को शुद्ध रूप में प्राप्त करने में वह असफल रहे। थककर उन्होंने अपनी हार मान ली और इस धातु को अलग करने का विचार ही छोड़ दिया, परंतु अपनी परेशानियों की याद में उन्होंने इसका नाम 'टैण्टेलम' रखने का फैसला किया।

कुछ समय बाद यह पता चला कि टैण्टेलम का एक जुड़वां भाई भी है जो उससे पहले पैदा हुआ है, परंतु उसके गुण बिल्कुल टैण्टेलम जैसे हैं। यह जुड़वां भाई कोलंबियम था जिसकी खोज अंग्रेज वैज्ञानिक चार्ल्स हैटचेट ने की थी। दोनों तत्वों में इतना मिलान होने से बहुत सारे रसायनज्ञों को गलतफहमी हो गई थी। वे इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि ये दो अलग-अलग तत्व न होकर एक ही हैं।

यह गलतफहमी 40 साल तक बनी रही। 1844 में जेम्स रोज ने इस भ्रम को दूर किया और यह सिद्ध किया कि कोलंबियम



दो अलग-अलग तत्त्व हे तथा कॉलवियम के भी उतने ही अधिकार है जितने टैण्टेलम के। दोनों तत्त्वों के नजदीकी संबंधों का ध्यान रखते हुए रोज ने कॉलवियम को एक नया नाम दे दिया—नियोवियम (टैण्टेलम की पुत्री का नाम नियोविया था)।

तब से टैण्टेलम और नियोवियम एक-दूसरे के साथ रह रहे हैं, परंतु इन बंधारों की किम्मत बड़ा खराब रही है।

कई दशकों तक औद्योगिक जगत् ने टैण्टेलम में कोई रुचि नहीं दिखाई। और यह बात स्वाभाविक थी। उस वक्त टैण्टेलम था भी कहां। इसकी खोज के केवल 100 साल बाद यह धातु शुद्ध रूप में प्राप्त की जा सकी। यह घटना 1903 की है। तब 101 साल की उम्र में इस धातु को पहली बार कोई काम दिया गया। उच्चतापरोधी गुण के कारण वैज्ञानिकों ने बिजली के बल्बों में टैण्टेलम इस्तेमाल करने का फैसला किया। और कोई प्रस्ताव न मिलने के कारण मजबूरी में टैण्टेलम को हा करनी पड़ी हालांकि वह समझ रहा था कि यह काम उसकी हैसियत लायक नहीं है।

इसकी आशंका ठीक ही निकली। धातुओं की दुनिया के कठोर नियमों ने शीघ्र ही इसकी गंजी छीन ली। इसकी जगह एक अन्य धातु टंगस्टन को दे दी गई जिसका गलनांक और भी ज्यादा उच्च था।

टैण्टेलम फिर से बेकार हो गया। 'रोजगार की दुनिया' में केवल उन धातुओं को काम दिया जा रहा था जो पुराने जमाने से प्रसिद्ध चली आ रही थीं या जिनके पास भौतिकविदों, रसायनज्ञों या अन्य वैज्ञानिकों की सिफारिश होती थी। उन दिनों टैण्टेलम का विज्ञान तथा तकनीक की दुनिया के लोगों से बहुत थोड़ा परिचय था, अतः मजबूर होकर उसे चुप बैठा रहना पड़ा। परंतु एक दिन उसकी भी किस्मत जाग उठी। 1922 में वैज्ञानिकों ने इसका प्रयोग विद्युतधारा के संशोधकों में करके देखा जो सफल रहा। इसके एक साल बाद रेडियो वाल्वों में इसका इस्तेमाल करके देखा गया। यहां भी इसने बड़ी निष्ठा से फर्ज निभाया। बस फिर क्या था, वैज्ञानिक इस धातु की कीमत जान गए थे। उन्होंने इसके औद्योगिक उत्पादन की विधियां ढूँढनी शुरू कर दी।

आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि 1922 में औद्योगिक स्तर पर प्राप्त टैण्टेलम की प्रथम शलाका माचिस की तीली के सिरे से बड़ी नहीं थी। आज टैण्टेलम की फैक्टरियों से जो शलाके निकलती हैं उनका आकार कई बार प्रथम शलाका से 1000 गुना बड़ा होता है।

भू-पर्पटी में टैण्टेलम की मात्रा केवल 0.0002% है, परंतु इसके खनिज

प्रकृति में काफी विस्तृत है। इनकी संख्या 130 के लगभग है (इन खनिजों के अंदर टैण्टेलम हमेशा नियोबियम के साथ मिलता है)। टैण्टलाइट तथा कोलंबाइट टैण्टेलम के मुख्य खनिज हैं जिनके विशाल निक्षेप अफ्रीका तथा दक्षिण अमेरिका में हैं।

अगर द्वितीय विश्व युद्ध से पूर्व टैण्टेलम-नियोबियम अयस्कों का वार्षिक उत्पादन 600 से 900 टन के बीच था, तो 1944 में आकर इनका उत्पादन कई गुना बढ़ गया। अकेले संयुक्त राज्य अमेरिका में 1940 से 1944 के बीच टैण्टेलम का उत्पादन 12 गुना बढ़ गया था। टैण्टेलम में इतनी अधिक रुचि का कारण स्पष्ट था। विज्ञान जगत् को इस धातु के कई महत्वपूर्ण गुण पता चल गए थे जिनकी वजह से तकनीक के विभिन्न क्षेत्रों के विशेषज्ञों का ध्यान इसकी ओर आकर्षित हो गया।

टैण्टेलम हल्के भूरे रंग का होता है तथा इसमें थोड़ा-सा नीलापन होता है। इसका गलनांक ( $3000^{\circ}\text{C}$  के लगभग) केवल टंगस्टन तथा रेनियम से निम्न है। अत्यधिक मजबूत तथा सख्त होने के साथ-साथ यह अति नम्य भी होता है। शुद्ध टैण्टेलम को तोड़ना-मोड़ना काफी सरल होता है जिसकी वजह से विभिन्न मैकेनिकल कामों (स्टैम्पिंग, रोलिंग आदि) में सरलता से प्रयुक्त हो जाता है। टैण्टेलम के पत्ते 0.04 मिलीमीटर तक पतले हो सकते हैं तथा इनके तार खींचे जा सकते हैं।

इस बात में कोई शक नहीं कि उच्च रासायनिक प्रतिरोध टैण्टेलम का सबसे महत्वपूर्ण गुण है तथा इस बात में यह केवल कुछ धातुओं से निम्न है और वह भी हमेशा नहीं। टैण्टेलम पर संद्रित अम्ल तो क्या, अम्लराज का भी कोई असर नहीं होता।  $200^{\circ}\text{C}$  ताप पर 70% नाइट्रिक अम्ल में टैण्टेलम में तनिक भी संक्षारण नहीं उत्पन्न होता। सल्फ्यूरिक अम्ल में भी  $150^{\circ}\text{C}$  ताप पर इस धातु का कुछ नहीं बिगड़ता।  $200^{\circ}\text{C}$  पर साल-भर में इस अम्ल में संक्षारण के कारण टैण्टेलम की कुछ हानि 0.006 मिलीमीटर से ऊपर नहीं बढ़ती। इस अद्वितीय गुण के कारण रासायनिक उपकरणों के निर्माण के लिए टैण्टेलम एक बहुत कीमती पदार्थ माना जाता है।

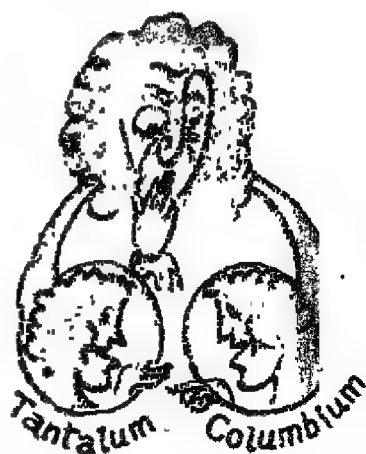
बहुत सारे अम्लों (हाइड्रोक्लोरिक, सल्फ्यूरिक, नाइट्रिक, फास्फोरस तथा ऐसीटिक) हाइड्रोजन परऑक्साइड, ब्रोमीन तथा क्लोरीन के उत्पादन में टैण्टेलम के बने उपकरण प्रयुक्त किए जाते हैं। हाइड्रोजन क्लोराइड गैस का उत्पादन करने वाले एक कारखाने में जंगरोधी स्टील के पुर्जों 2 महीने बाद ही खराब हो गए। लेकिन जैसे ही जंगरोधी स्टील की जगह टैण्टेलम इस्तेमाल किया गया तो सबसे पतले पुर्जों (0.3-0.5 मिलीमीटर) की कार्य-अवधि भी 20 साल बढ़ गयी। केवल

हाइड्रोप्लुओरिक अम्ल एक ऐसी चीज है जिससे टैण्टेलम घबराता है।

स्वर्ण तथा रजत के विद्युत अपघटनी निष्कर्षण में टैण्टेलम कैथोड प्रयुक्त किए जाते हैं। इन कैथोडों की खासियत यह होती है कि स्वर्ण तथा रजत तो अम्लराज में विलयित हो जाते हैं, परंतु टैण्टेलम पूर्णतया सुरक्षित रहता है।

टैण्टेलम में एक और अद्वितीय गुण होता है—यह जीवित ऊतकों के साथ बड़ी आसानी से घुल-मिल जाता है और उन्हें तनिक-सा भी उत्तेजित नहीं करता। इस गुण के आधार पर चिकित्सा में इसका प्रयोग बहुत विस्तृत है। उदाहरण के लिए, खोपड़ी में फ्रैक्चर होने पर इस धातु की प्लेटें लगाई जाती हैं। चिकित्सा के इतिहास में एक ऐसी घटना पढ़ने को मिलती है जब एक रोगी के शरीर में टैण्टेलम का कृत्रिम कान फिट किया गया। इस कान के लिए मांस उस मनुष्य की जांघ से लिया गया था। यह कान इतनी सफाई से बनाया गया था कि यह बताना मुश्किल था कि कौन-सा कान असली है और कौन-सा नकली? मनुष्य की पेशियों के विकृत तंतु टैण्टेलम तंतुओं से बदले जाते हैं। सर्जन लोग रोगी का ऑपरेशन करने के बाद उसकी उदरीय दीवारों टैण्टेलम से मजबूत करते हैं टैण्टेलम के क्लैम्प किताब के टाकों की तरह रुधिरवाहिकाओं को बड़ी मजबूती से जोड़ देते हैं। टैण्टेलम की जालिकाएं कृत्रिम आंखों में इस्तेमाल की जाती हैं। इस धातु के अति बारीक धागे कडरों तथा तंत्रिकाओं के ऊतकों की जगह इस्तेमाल किए जाते हैं। अगर 'फोलादी नसें' शब्दों का प्रयोग एक मुहावरे के रूप में किया जाता है तो 'टैण्टेलम नसें' एक वास्तविक बात है।

स्वीटजरलैंड के डॉक्टरों का विश्वास है कि मनुष्य की श्वसन-नली तथा फेफड़ों के एक्स-रे के विश्लेषण में टैण्टेलम एक विशेष सूचक का काम कर सकता है। शरीर के लिए पूर्णतया अहानिकारक टैण्टेलम पाउडर के कण श्वसन-क्रिया के दौरान सांस के साथ श्वसन अंगों के छोटे-से-छोटे हिस्सों में पहुंच जाते हैं, परंतु ये कण वहां ठहर नहीं पाते। स्वस्थ ऊतक इन्हें अपने ऊपर टिकने नहीं देते, परंतु रोगी ऊतकों में इतनी शक्ति नहीं होती कि वे इन्हें भगा दें, वहां ये बड़ी आसानी से डेरा डाल लेते हैं। एक्स-रे लेते ही ये कण



दिखाई दे जाते हैं जिससे ठीक-ठीक पता चल जाना है कि वह है।

चिकित्सा टैण्टेलम का असली धंधा जरूर नहीं है पर नेक धंधा है। वास्तव में किननी अजीब बात है कि जिम्मे कथा के एक सजायाफ्ता पात्र का नाम दिया गया, वहीं आज कष्टों से मुक्ति दिला रही है।

विश्व में टैण्टेलम के कुल उत्पादन का केवल 5% भाग में इस्तेमाल होता है, 20% के लगभग रासायनिक उद्योगों में व धातु तथा इसके ऐलॉयों का असली उपभोक्ता धात्विकी है (1) पिछले कुछ सालों से एक ऐलॉय घटक के रूप में टैण्टेलम व बढ़ता जा रहा है। अत्यधिक मजबूत, संक्षारण-प्रतिरोधी तथा उ विशेष स्टीलों में यह धातु इस्तेमाल की जा रही है। टैण्टेलम व असर होता है जो नियोजन का। ये धातुएं साधारण संक्षारण-स स्टील की मजबूती बढ़ा देती हैं तथा कठोरीकरण व तापानुशमन भंगुरता कम कर देती हैं।



ताप-प्रतिरोधी गुणों के उत्पादन में टैण्टेलम का उपयोग बहुत ही महत्वपूर्ण सिद्ध हो रहा है क्योंकि रॉकेट तथा अंतरिक्ष तकनीक में इन ऐलॉयों की बड़ी सख्त जरूरत है। 90% टैण्टेलम तथा 10% टंगस्टन के मिश्रण से बने ऐलॉय में अद्वितीय गुण होने हैं। इस ऐलॉय के प्ते  $2500^{\circ}\text{C}$  ताप तक इस्तेमाल किए जा सकते हैं। इस ऐलॉय के भारी पुर्जे  $3300^{\circ}\text{C}$  से भी ज्यादा ताप सह सकते हैं। कई देशों के विशेषज्ञ अंतरिक्ष यानों के निकास पाइपों, गैस कंट्रोल तथा नियंत्रण व्यवस्था के पुर्जों, अन्य महत्वपूर्ण पुर्जों के निर्माण के लिए इस ऐलॉय को पूर्णतया विश्वमनीय मानते हैं। कई बार जो द्रव धातु (लीथियम या सोडियम) रॉकेट के तुंडों को ठंडा करने में इस्तेमाल की जाती है, वे रॉकेट में जग लगने का कारण बन सकती हैं। इस परेशानी से बचने का एकमात्र उपाय यही है कि टैण्टेलम तथा टंगस्टन के ऐलॉय से बना तुंड फिट किया जाए।

अगर टैण्टेलम-टंगस्टन के ऐलॉय से बने पुर्जों पर टैण्टेलम कार्बाइड (गलनांक  $4000^{\circ}\text{C}$ ) का लेप चढ़ा दिया जाए, तो उनकी ताप-प्रतिरोधता बहुत ही उच्च हो जाती है। परीक्षणों के दौरान जो रॉकेट अंतरिक्ष में भेजे गए, उनके तुंड अतिविशाल ताप सह गए। जब इन तुंडों पर टैण्टेलम कार्बाइड नहीं लगाया गया तब उन्हें शीघ्र ही जग लग गया और ये टूट गए।

टैण्टेलम कार्बाइड में एक और विशेषता यह है कि वह बहुत ज्यादा मजबूत होता है। यह लगभग हीरे की तरह सख्त होता है। इस गुण के कारण सख्त ऐलॉयों के उत्पादन में इसका प्रयोग बहुत विस्तृत है। धातु को काटते समय तीव्र गति के कारण काटने वाला औजार इतना ज्यादा गरम हो जाते हैं कि इसकी धार खुड़ी हो जाती है तथा मुड़ जाती है। परंतु सख्त ऐलॉय से बने औजार को इस बात का डर नहीं होता। उसकी कार्य-अवधि भी बहुत लंबी होती है।

टैण्टेलम की 'सर्विस बुक' में दर्ज बातें यह बताती हैं कि इस धातु की विद्युत के साथ काफी घनिष्ठता रही है। विश्व में इस धातु के कुल उत्पादन का 1/4 भाग विद्युत इंजीनियरी तथा इलेक्ट्रान उद्योग में काम आ रही है। इस धातु के बने रेक्टिफायर रेलवे सिग्नलों, टेलीफोन कम्प्यूटरों तथा आग की चेतावनी देने वाले अलार्मों में प्रयुक्त किए जाते हैं। टैण्टेलम के बने सूक्ष्म संधारित्र रेडियो ट्रांसमीटरों, रडारों तथा अन्य इलेक्ट्रानों के प्रारूपों में इस्तेमाल किए जाते हैं।

इलेक्ट्रान मशीनरी के विभिन्न पुर्जों भी टैण्टेलम से बनाए जाते हैं। नियोबियम की तरह टैण्टेलम भी अति उत्तम गैस अवशोषक होता है :  $800^{\circ}\text{C}$  ताप पर यह 740 आयतन अवशोषित कर सकता है। इलेक्ट्रानिक ट्यूबों के अंदर जो गैस रह जाती है, उसे अवशोषित करते समय टैण्टेलम विरलता की कोटि उत्तम



कर देता है। टैण्टेलम से ट्यूबा क गरम पुर्जे बनाए जाते हैं। ऐनाइड जालियाँ अप्रत्यक्ष रूप से तापित कथोड आदि। उच्च ताप तथा उच्च वोल्टेज पर जिन ट्यूबों की परिशुद्धता लवे अर्से तक कायम रखनी होती है, उनमें टैण्टेलम की बहुत सख्त जरूरत पड़ती है। कुछ निर्वात ट्यूबों में एक निश्चित स्तर पर गैसों का दाब स्थिर रखने के लिए टैण्टेलम इस्तेमाल किया जाता है। टैण्टेलम के तारों से क्रायाटोन (अतिचालक तत्त्व) बनाए जाते हैं जो कंप्यूटरों में काम आते हैं।



यहां हम टैण्टेलम के एक और महत्वपूर्ण गुण की बर्चा स्पाक गैसट्यूबों के निर्माण के लिए बहुत उत्तम पदार्थ है। गैस यह धातु अपने हमनामी भाई टैण्टेलस से हमदर्दी जताते हुए चुनौती दे रही है और इसी वजह से उसकी भेजी तड़ित को बेव कृत्रिम रेशम के उत्पादन में धागे को खींचने वाली डाई सूराख बने होते हैं जिनका व्यास 0.01 मिलीमीटर होता है। बद हो जाते हैं, अतः हर समय इनकी सफाई की जरूरत बन इनका व्यास एक समान बना रहे। स्वाभाविक है कि इन ड सख्त, मजबूत तथा जंगरोधी पदार्थ चाहिए। टैण्टेलम वह धातु गुण विद्यमान होते हैं। इसी वजह से इस तरह की चीजों के प्रयुक्त किया जाता है।

पिछले कुछ समय से टैण्टेलम आभूषणों में भी प्रयुक्त बार यह प्लेटिनम की जगह इस्तेमाल किया गया है। इस प्रयोग मिली है जिसके परिणामस्वरूप बहुत बचत हो रही है क्योंकि से 15 गुना महंगा है। टैण्टेलम ऑक्साइड का लेप अतिसुंदर त के कारण ही यह आभूषणों की सजावट में इस्तेमाल किया जा से घड़ियाँ, कगन तथा अन्य गहनें बनाए जा रहे हैं।

फ्रांस में स्थित अंतर्राष्ट्रीय माप व तौल समिति तथा सं

की मापदण्ड समिति के विशेषज्ञ अतिपवित्र तुलाओं के निर्माण में प्लेटिनम की जगह टैण्टेलम प्रयोग कर रहे हैं। पेंनों की निचे इरीडियम की जगह टैण्टेलम से बनाई जा रही हैं क्योंकि इरीडियम बहुत ज्यादा महंगा पड़ता है।

हालांकि टैण्टेलम प्लेटिनम या इरीडियम जितना महंगा नहीं है, परंतु फिर भी इसकी कीमत काफी ऊंची है। इसका मुख्य कारण यह है कि इस धातु के उत्पादन में जो माल इस्तेमाल होता है, वह बहुत महंगा पड़ता है। इसके अलावा टैण्टेलम का निष्कर्षण एक बहुत ही जटिल प्रक्रम है। एक टन सांद्रित टैण्टेलम उत्पादन में 3000 टन अयस्क लग जाता है। यह बात जरूर है कि बाद में यह खर्चा ब्याज के साथ वसूल हो जाता है।

वह जमाना गया जब टैण्टेलम एक 'जवान' तत्त्व था। काम की तलाश में दर-दर भटक रहा था। आपने देख ही लिया है कि आज इस धातु के पास हजारों काम हैं। भविष्य में इसको और भी ज्यादा महत्वपूर्ण, आवश्यक और रोचक काम करने हैं।

## प्रकाश देने वाला

व्याख्या क्या जरूरी है?—भेड़िए का झाग—एक दवा-विक्रेता की खोज—एक अंग्रेज वैज्ञानिक मूशेट का बनाया स्टील—हार मानने को तैयार नहीं है—आडू के रंग का—पुतीलोव प्लांट में परीक्षण किए जाते हैं—जर्मन इंजीनियरों को सफलता मिल जाती है—आवश्यकता आविष्कार की जननी है—स्वादिष्ट निवाला—तोलमाचोव की बातों पर विश्वास नहीं किया जाता—दीर्घकालीन मौन—राजकुमारों व्लादीमीरोविचों की 'जमीन'—पूरा खानदान तवाह हो जाएगा—'बाहर से' सहायता आती है—ठंड तथा गर्मी में—भगोड़ों की वापसी—सूरज की सतह पर—हर साल करोड़ों बल्ब बनाए जाते हैं—मिनट तथा शताब्दियां—'यूरान-1' मांट्रियल की प्रदर्शनी में—जौहरी जैसी बारीकी—'मूछों' का फैशन—टंगस्टन का बचतखाता।

बहुत सारे तत्त्वों के नाम ही उनकी खूबी बता देते हैं। हाइड्रोजन—'जल पैदा करने वाला', कार्बन—'कोयला पैदा करने वाला', मैडेलियम, आइस्टाइनियम, फर्मियम, क्यूरियम, कुरचातोवियम आदि नाम विख्यात वैज्ञानिकों के सम्मान में रखे गए हैं; यूरोपियम, ऐमेरिशियम, फ्रांसियम, जर्मेनियम तथा कैलिफोर्नियम—भौगोलिक नामों से लिये गए हैं। परंतु कुछ तत्त्व ऐसे हैं जिन्हें व्याख्या की जरूरत पड़ती है। इन तत्त्वों में से एक का नाम टंगस्टन है। इसे 'वुलफ्रैम' भी कहते हैं, जिसका अर्थ है—'भेड़िया का झाग।' मेडेलीफ की आवर्त सारणी के छठे ग्रुप के इस तत्त्व का एक जंगली जानवर के साथ क्या संबंध हो सकता है?

बहुत समय पहले धातुकर्मियों ने इस बात पर ध्यान दिया कि अयस्क से टिन प्रगलित करते समय कई बार टिन की मात्रा बहुत कम हो जाती थी। चूंकि हमारे पूर्वजों की भी प्रगलन की तकनीकी व आर्थिक आकड़ों में पूरी-पूरी रुचि

थी, अतः उन्होंने प्रयत्न के लिए रखे अयस्क का ध्यानपूर्वक अध्ययन किया। शीघ्र ही उन्हें यह पता चला कि जिस अयस्क में भूरे या पीले-भूरे रंग के पदार्थ होते हैं उनसे टिन की मात्रा बहुत कम मिलती थी। बाकी अयस्को से टिन मिलता था। वे समझ गए कि यह सब असरत इस पत्थर की है। वह टिन गैस सटक जाता था उसे भीड़वा चकरी को। उन्होंने इस पत्थर का नाम 'बुलप्रे' रख दिया। कुछ दिनों में उसे 'टंग्स्टन' या 'भारी पत्थर' भी कहते हैं।

टंग्स्टन की खोज म्यून्सिद्ध स्वीडिश रसायनज्ञ कार्ल शील ने की जो 1868 में एक दया-चित्रेंता थे। अपनी छोटी-सी प्रयोगशाला में उन्होंने बहुत सारे उपर्युक्त अनुसंधान कार्य किए। अक्सरीजन, क्लोरीन, बेरियम तथा मैंगनीज की खोज का श्रेय उन्हीं को जाता है। मृत्यु से कुछ पहले 1781 में शील ने, जो उस वक्त तक स्वीडिश विज्ञान अकादमी के सदस्य बन चुके थे, यह कहा कि खनिज टंग्स्टन (बाद में इसका नाम शीलाइट पड़ गया) एक अज्ञात अम्ल का लक्षण है। इसके दो साल बाद उनके सहायकों ग्रेनिश भाइयों विलाह्वार को इस खनिज से एक नया तत्त्व अलग करने में सफलता मिल गई। यह तत्त्व बुलप्रेम था जिसने उद्योग जगत में एक क्रांति लाई थी। परंतु यह घटना 100 साल बाद घटी।



सन् 1864 में एक अंग्रेज वैज्ञानिक रोबर्ट मूशेट ने पहली बार स्टील टंग्स्टन मिलाकर देखा (लगभग 5%)। यह स्टील धात्विकी के इतिहास में 'अ आप' सख्त होने वाला स्टील के नाम से प्रसिद्ध है। मूशेट का यह स्टील त आग सह गया और इसकी सख्ती कम होने की जगह बढ़ती गई अर्थात् स्टील में खुद-ब-खुद सख्त होने की क्षमता थी। इस स्टील के बने कटोरे से क की गति डेढ़ गुना बढ़ गई (एक मिनट में 5 की जगह 7.5 मीटर हो गई)

इस घटना के लगभग 40 वर्ष बाद ऐसे स्टील का निर्माण शुरू हुआ जिस कर्तन क्षमता उत्तम थी। इसमें टंग्स्टन की मात्रा 8% थी। अब धातु के क की गति 18 मीटर प्रति मिनट थी। कुछ सालों बाद यह गति बढ़कर 35 मी प्रति मिनट हो गई। इस प्रकार लगभग 50 साल के अर्से में टंग्स्टन ने क

क्या यह गति और भी उच्च की जा सकती थी? यह रुम स्टील के वस का नहीं था तथा टंग्स्टन भी उसकी कोई मदद नहीं कर सकता था। तो क्या इसका मतलब यह हुआ कि धातुओं के कर्तन की गति की सीमा १५ मीटर प्रति मिनट से ऊपर नहीं जा सकती थी?

इस प्रश्न का उत्तर उसी टंग्स्टन ने दिया। नहीं, उसके पास अभी भी इतनी शक्ति है कि वह और ऊँचे ताप का मुकाबला कर सकता है तथा कर्तन की गति बढ़ा सकता है। 1907 में टंग्स्टन, क्रोमियम तथा कोबाल्ट से एक ऐलॉय स्टेलाइट बनाया गया जो आधुनिक कठोर ऐलॉयों की श्रेणी का प्रथम सदस्य था। इन ऐलॉयों ने कर्तन की गति बहुत उच्च कर दी और आज यह 2000 मीटर प्रति मिनट तक पहुँच गई है।

कहा 5 और कहाँ 2000। धातु कर्तन की इतनी उच्च गति का श्रेय टंग्स्टन के नए-नए यौगिकों को जाता है।

आधुनिक अतिदृढ़ ऐलॉय टंग्स्टन कार्बाइडों तथा कुछ अन्य तन्वा (टाइटेनियम, नियोबियम, टैंग्स्टेलम) के मिश्रण में बने होते हैं। यहाँ यह बताना जरूरी है कि कार्बाइडों के कण कोबाल्ट द्वारा टंग्स्टन के साथ जोड़े जाते हैं। इस प्रकार के ऐलॉयों को सर्मेट कहते हैं। ये 1000°C ताप पर भी अपनी मजबूती नहीं खोते हैं जिसके कारण धातु के कर्तन की गति अति विशाल रखी जाती है। टंग्स्टन कार्बाइड के आधार पर बने एक ऐलॉय—रेलाइट की दृढ़ता इतनी ज्यादा होती है कि अगर इस ऐलॉय पर एक आरी चलाई जाए तो ऐलॉय की जगह आरी कट जाएगी।

धातु कर्तन टंग्स्टन का मुख्य गुण था जिसके कारण इसे तकनीक की दुनिया में घुसने का मौका मिल गया परंतु यह इसका एकमात्र पेशा नहीं था। पिछले शताब्दी के मध्य में यह पता चल चुका था कि सोडियम टंग्स्टेट में भिगोने से कपड़े के तंतुओं में अग्निसह की क्षमता आ जाती है। टंग्स्टनयुक्त रंगों का प्रचलन शुरू हो गया—पीले, नीले, सफेद, जामनी, हरे, आसमानी आदि रंगों का। इनकी चित्रकारी में तथा मृत्तिका व पोर्सिलेन बर्तनों के उत्पादन में प्रयुक्त किया जाने लगा। सत्रहवीं शताब्दी में चीन में जो पोर्सिलेन के बर्तन बनाए जाते थे वे आज तक सुरक्षित हैं। इन बर्तनों का आइ जैसा रंग अपनी खूबसूरती के कारण सारी दुनिया में प्रसिद्ध था। हमारे दिनों में इन बर्तनों का रासायनिक विश्लेषण करके देखा गया है जिससे पता चला है कि इस खूबसूरत रंग का कारण टंग्स्टन था।

1860 में डलवां लोहे को टंग्स्टन अम्ल के साथ गरम करके एक



टंगस्टन प्राप्त किया गया। इस ऐलॉय की मजबूती देखकर कई धातुकर्मियों को इसमें बहुत रुचि हो गई। शीघ्र ही फेरोटंगस्टन का उत्पादन की विधि ढूँढ ली गई जिसके परिणामस्वरूप धात्विकी में उपयोग बहुत ज्यादा बढ़ गया।

१८८२ में पहली बार टंगस्टन तोपों के निर्माण में इस्तेमाल करके देखा में पीटर्सबर्ग के पुतिलेव प्लांट में प्रोफेसर व. लीपिन ने टंगस्टन स्टील लिया। उन दिनों बारूद के धुएँ से तोपों को बड़ी जल्दी जंग लग स्टील में थोड़ा-सा टंगस्टन मिलाने से इन तोपों का संक्षारण-प्रतिरोध जाता था। सबसे पहले यह बात जर्मन इंजीनियरों के दिमाग में आई। युद्ध के दौरान हल्की जर्मन तोपें १५,००० बार गोले फेंक सकती थीं। तथा फ्रेंच तोपें ६००० से ८००० विस्फोटों के बाद बेकार हो जाती

। अविक था कि युद्ध के दिनों टंगस्टन अयस्कों का उत्पादन बहुत बढ़। अगर पिछली शताब्दी के नौवें दशक में विश्व में प्रतिवर्ष टंगस्टन अयस्कों का उत्पादन २००-३०० टन था तो १९१० में यह ८००० टन हो गया था। में ३५ हजार टन तक पहुँच गया था।

फिर भी टंगस्टन की कमी थी। जर्मनी के पास इस धातु का एक ही था, अतः उसे और भी ज्यादा परेशानी हो रही थी। हाँ, युद्ध की ने समय चतुर जर्मन लोगों ने टंगस्टन अयस्को के काफी भंडार जमा

कर लिये थे परंतु शीघ्र ही वे काम में आ गए और माल निकाल खत्म हो गया।

जर्मन धातुकर्मी इस धातु की खोज में जुट गए; सोने ही कहते हैं कि 'आवश्यकता आविष्कार की जननी है। शीघ्र ही उन्होंने इस समस्या का हल ढूँढ़ लिया। उन्हें पता आ गया कि 'भंडा का भाग' गिन खाने के बाद उसे कूड़े में फेंका जाता था और जर्मनी में जिस जगह पर वास्तविक शनाव्य से गिन का उत्पादन हो रहा था ऐसे कूड़े के ढेर लगे हुए थे। वरा फिर क्या था? शीघ्र ही जर्मन धातुकर्मी इन कूड़े से टंगस्टन निकालने लगे। यह बात जरूर थी कि उनका इतना टंगस्टन नहीं मिल रहा था जितने की जरूरत थी। पर फिर भी इससे कुछ तो काम चल ही रहा था।

जिस वक्त सारी दुनिया में इस धातु के उत्पादन में बहुत वृद्धि हो रही थी, जार के रूस में तब भी इस कीमती धातु का उत्पादन न के बराबर हो रहा था। 1915 में ट्रांसवैकाल के निक्षेप से एक स्थानीय कारखाने को केवल 1.4 टन टंगस्टन अवसक मिले तथा 1916 में दूसरे कारखाने को केवल 8.7 टन। उन दिनों पीटरग्राद के एक कारखाने से साल-भर में कूल 60 पृड\* पेगेटंगस्टन मिल रहा था।

ट्रांसवैकाल निक्षेप पर विदेशियों की नजर लगी हुई थी, खासतौर पर ग्रीष्म तथा जापानी फर्मों की। 1916 की ग्रीष्म में एक जापानी फर्म के भूविज्ञानियों ने इस इलाके के खोज का काम किया। जापानियों के इस अभियान के परिणाम आशाजनक होने चाहिए थे क्योंकि इस फर्म के डायरेक्टरों ने कई बार इस निक्षेप का ठेका मांगा, परंतु रूसी सरकार ने उनका प्रस्ताव ठुकरा दिया।

उन दिनों बूकूकिन तथा ओल्डाण्डू टंगस्टन निक्षेप काफी प्रसिद्ध थे। इनका ठेका दो लोगों ने मिलकर ले रखा था—उद्योगपति तोल्माचोव तथा खनन इंजीनियर जिक्व्स ने। एक मौके पर दोनों ने यह फैसला किया कि ये निक्षेप स्वीडिश फर्म 'भोटिंगर एंड बोगाजू' को उची कीमत पर बेच देंगे क्योंकि इस फर्म के प्रतिनिधियों ने इन निक्षेपों में काफी दिलचस्पी दिखाई थी। तोल्माचोव को इस सौदे से 30,000 रूबल पेशगी के रूप में मिलने थे परंतु उसकी किस्मत खराब निकली। रूसी भूविज्ञानी समिति को यह शक हो गया कि तोल्माचोव ने अपनी खानों में टंगस्टन की मात्रा जान-बूझकर कम बताई है। समिति ने यह सुझाव दिया कि तोल्माचोव की खानों का भार जार की समिति को सौंप दिया जाए। इस प्रस्ताव को शीघ्र ही जार की सहमति मिल गई।

\* पृड—16.38 किलोग्राम, जारशाही रूस का एक वजन-मापक।—अनु

न कमजोर न अपने सम्पत्ति में उस व्यक्ति का निम्न शब्दों  
 स्वतंत्र ज्ञान में करने लगे विज्ञान अकादमी की प्राकृतिक  
 मर्यादा का विचार भी नहीं के अधिकार नहीं दिए गए थे।  
 तब ही निम्न ज्ञान जगत् थी। वैज्ञानिकों के प्रस्तावों का  
 जना था। टंग्स्टन के निक्षेपों की ख़ुदाई जैसे ज़रूरी काम  
 जगत् ही का ज्ञान तक एक भी पैसा नहीं दिया गया।  
 नि का था कि वैज्ञानिकों का आर्थिक कर्तव्य के साथ-साथ  
 ही संस्कृति का मानना करना पड़ता था। सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक  
 का अकादमी जगत् किताब की एक पुस्तक में इस बात के  
 जगत् 1917 में अध्यापक जॉर्ज निकोलाई द्वितीय के शासन के



कृत्रिम उत्पादन श्रमों की समिति टंग्स्टन के निक्षेपों पर विचार  
 की तब का बड़ी मजदूर जगत् थी। बातचीत के दौरान जॉर्ज  
 । अधिकारी ने समिति को बताया कि टंग्स्टन अयस्कों के निक्षेप  
 जगत् बड़ा अभियान-दल भजने में 500 रुबल खर्च होंगे। इस  
 व रुप बैठ गए। जहां बैठ सभी लोग यह बात जानते थे कि  
 । में भी टंग्स्टन निक्षेप विस्तृत हैं परंतु किसी की हिम्मत नहीं  
 स ज्ञान का जगत् से कह सके। बात यह थी कि अल्ताई का  
 क नजदीकी रिश्तेदारों राजकुमारो व्लादीमीरोविचों की संपत्ति



था अतः इस इलाके में निक्षेपों की खोज का बात करना एक काम में कम नहीं था।

अ. क्रिलोव ने इस लंबी खामोशी का ताड़ा 'जहां तक नुकसान के निक्षेपों का सवाल है तो 500 रुबल में अपनी जेब से देता हूं।' इतना कहकर उन्होंने 500 रुबल का एक नोट सभा के अध्यक्ष अकादमीशियन फेसमान को पकड़ा दिया। 'मेरे से पहले जो सज्जन बोल रहे थे, उन्होंने यह नहीं बताया कि जार के रिश्तेदारों की अल्टाई में जो जमीन है, वहां भी टंग्स्टन के निक्षेप हैं। टंग्स्टन का मतलब है उत्तम कर्तन-क्षमता वाला स्टील। टंग्स्टन वह चीज है जो शार्पनली की गति दुगुना तेज कर देती है। देश के हित में अगर सरकारी कब्जे की जरूरत है तो वह अल्टाई में है। शार्पनली के बिना रूस हार जाएगा जिसके फलस्वरूप जार के रिश्तेदारों का तो क्या, जार का भी सत्यानाश हो जाएगा।'

इस निडर वैज्ञानिक की भविष्यवाणी सच निकली। एक महीने बाद जार रोमानोव के खानदान का नामोनिशान भी न रहा।

विदेशी विशेषज्ञों की 'सहायता' भी रूस के टंग्स्टन उद्योग के विकास में बाधा का कारण बनी हुई थी। 1931 में मास्को विश्वविद्यालय के खनिज संग्रहालय में प्राचीन खनिजों की छटाई करते समय वैज्ञानिकों को शैलाइट के कुछ नमूने दिखाई दिए जो ताजिकिस्तान में मोगोल-टाऊ पहाड़ों में मिले थे। छानबीन करने पर यह पता चला कि ये नमूने 1912 में मिले थे और परीक्षण के लिए मास्को लाए गए थे। परंतु जब ये पत्थर विख्यात जर्मन भूविज्ञानियों को दिखाए गए तो उन्होंने इन्हें बेकार बताया जिसका फल यह हुआ कि जार की सरकार ने इन निक्षेपों को हमेशा के लिए भुला दिया। मास्को विश्वविद्यालय में इन नमूनों के मिलने के कुछ महीने बाद एक कमिटी ताजिकिस्तान भेजी गई जिसने इन निक्षेपों का अध्ययन करके यह रिपोर्ट भेजी कि मोगोल-टाऊ में टंग्स्टन के विशाल निक्षेप हैं तथा इनकी गिनती देश के मुख्य टंग्स्टन निक्षेपों में की जानी चाहिए।

लगभग इन्हीं दिनों विख्यात रूसी भूविज्ञानी अकादमीशियन स्मीरनोव ने अपने विद्यार्थियों के साथ सारे देश के टंग्स्टन निक्षेपों की खोज शुरू कर दी। इन लोगों ने भयंकर ठंड तथा गर्मी में हजारों किलोमीटर सफर तय किया—कभी पैदल तो कभी स्लेज पर। जहां-जहां ये साहसी भूविज्ञानी पहुंचे, वहां नए-नए टंग्स्टन प्लांट लगाए गए। यह सोवियत संघ के टंग्स्टन उद्योग की शुरुआत थी।

आज विश्व में टंग्स्टन के कुल उत्पादन का 80% भाग उच्च-कोटि के स्टीलों की धात्विकी में तथा 15% के लगभग दृढ़ ऐलॉयों के निर्माण में व्यय हो जाता है। बाकी 5% का इस्तेमाल उद्योग-जगत् अद्वितीय गुणों वाली शुद्ध धातु के रूप

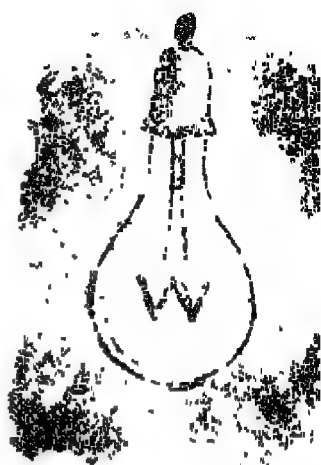
म करता है

टंग्स्टन को पिघलाने के लिए इतने ताप की जरूरत पड़ती है जिस पर अधिकांश धातुएं वाष्पित हो जाती हैं— $3410^{\circ}\text{C}$  के लगभग यह धातु सूरज की सतह पर भी द्रव अवस्था में रह सकती है : इसका गलनांक  $6000^{\circ}\text{C}$  से ऊपर है। इस महत्वपूर्ण और अद्वितीय गुण के कारण उद्योग के एक अतिमहत्वपूर्ण क्षेत्र—विद्युत इंजीनियरी में इसका प्रयोग अति विस्तृत है।

जब से 1906 में बिजली के बल्बों में कार्बन, आस्मियम तथा टेटेलम के तंतुओं की जगह टंग्स्टन तंतु का इस्तेमाल शुरू हुआ तब से हर रोज शाम को नन्ही-नन्ही टंग्स्टन बिजलियां हमारे घरों को उजाला देती चली आ रही हैं। प्रतिवर्ष विश्व में अर्धों बिजली बल्बों का उत्पादन होता है। कई अरब बल्ब! इनकी संख्या क्या बहुत ज्यादा है? आप खुद ही फैसला कीजिए : कालानुक्रम के आरम्भ से मानवजाति अर्ध मिनट में थोड़ा ज्यादा जी चुकी है (29 अप्रैल 1902 को 10 बजकर 40 मिनट पर नए कालानुक्रम का दूसरा अरबवां मिनट शुरू हो गया था)।

वैज्ञानिक तथा इंजीनियर दिन-रात बल्बों की कोटि उच्च करने के प्रयास में जुटे हुए हैं। वे उनकी कार्य-अवधि ज्यादा-से-ज्यादा करना चाहते हैं। जैसे एक मोमबत्ती के जलते ही उसका मोम पिघलना शुरू हो जाता है, उसी तरह एक बल्ब के जलते ही तंतुओं की सतह से टंग्स्टन वाष्पित होने लगता है। इस वाष्पीकरण को कम करने के लिए उसके अंदर दाब पर विभिन्न निष्क्रिय गैसें भर दी जाती हैं। हाल ही में कुछ वैज्ञानिकों ने इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए बल्ब में आयोडीन वाष्प भरने का प्रस्ताव पेश किया है। पता चला है कि आयोडीन यहां एक विशिष्ट भूमिका निभाता है। वह टंग्स्टन के वाष्पित अणुओं को पकड़ कर उनके साथ रासायनिक प्रतिक्रिया करके तंतु पर बैठ जाता है। इस प्रकार आयोडीन 'भगोड़ों' को वापस लौटा लाता है जिसके परिणामस्वरूप बल्ब की उम्र काफी बढ़ जाती है।

विद्युत बल्बों की किस्में बहुत विविध होती हैं—चिकित्सा में काम आने वाले



नन्हे-नन्हे मनको स लेकर शक्तिशाली सर्चलाइटों तक।

माट्रियल में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी में सोवियत मंडप में एक विकिरण-हीटर 'यूरान-1' दिखाया गया। इस हीटर का एक मुख्य अंग एक विशेष बल्ब था जो जल तथा वायु द्वारा शीतित किया जा रहा था। दुर्गलनीय क्वार्ट्ज के बने इस छोटे से बल्ब में टंगस्टन के दो इलेक्ट्रोड लगे हुए थे तथा इसके अंदर निष्क्रिय गैस जीनान भरी हुई थी। बल्ब के जलते ही इलेक्ट्रोडों के बीच गैस प्लैज्मा ज्वलित होने लगता था जिसका तापमान  $8000^{\circ}\text{C}$  तक पहुंच जाता था। विशेष दर्पण, जिसके सामने साधारण दर्पण एक धुंधली टिनप्लेट लगते थे, कृत्रिम सूरज को (यह बल्ब सौर स्पेक्ट्रम उत्पन्न करता था) इन्फ्रारेड किरणों को एक प्रकाशिकीय उपकरण की ओर संकेंद्रित कर देता था जो इन किरणों को एक पुंज में परिवर्तित कर देता था। इस पुंज का व्यास 1 सेंटीमीटर से कुछ ज्यादा था तथा इन किरणों के फोकस का ताप  $3000^{\circ}\text{C}$  तक पहुंच जाता था। इतनी 'अधिक गरम परिस्थितियों' में 'यूरान-1' सैकड़ों घंटों तक बिना रुकें काम कर सकता था। निर्वात में धात्विक कैथोड की सतह से निकल रहे इलेक्ट्रान पूंज (इलेक्ट्रान उत्सर्जन) की किरणों को कैथोड किरण कहते हैं। तकनीक में इन किरणों का उपयोग विस्तृत है। प्रयोगों ने यह बताया है कि इन कैथोडों के निर्माण के लिए टंगस्टन एक अति उत्तम पदार्थ है।

टंगस्टन केवल सर्वाधिक उत्तम दुर्गलनीय धातु ही नहीं है। शुद्ध टंगस्टन की मजबूती अतिविशाल होती है। इसकी भंग प्रतिरोध की क्षमता 40 टन प्रति वर्ग सेंटीमीटर होती है अर्थात् सबसे बढ़िया किस्म के स्टील से भी श्रेष्ठ है।  $800^{\circ}\text{C}$  ताप पर भी इस धातु की ये खूबियां सही-सलामत रहती हैं।

विशाल मजबूती तथा उच्च तन्यता मिलकर टंगस्टन को बहुत काम का बना देती हैं : इससे बहुत ही महीन तार ताने जा सकते हैं। 100 किलोमीटर लंबे इस किस्म के तारों का वजन केवल 250 ग्राम होता है।

बिजली के बल्बों में विस्तृत उपयोग के अलावा टंगस्टन को कुछ दिनों पहले एक नया प्रस्ताव मिला है। वैज्ञानिकों ने पदार्थों के कर्तन औजारों के निर्माण में टंगस्टन इस्तेमाल करने का निश्चय किया है। पराश्रव्य ध्वनि जनित्र निर्मित किया जो परिवर्तक की सहायता से टंगस्टन तंतु में तरंगों का दोलन उत्पन्न करता है। परिणाम यह हुआ कि तंतु धातु में घुसते-घुसते उसे धीरे-धीरे काटता रहा। इस नए औजार से क्वार्ट्ज, मणि, सिटाल, कांच तथा मृत्तिका जैसे कठोर पदार्थ को बड़ी सफाई से काटा जा सकता है या इन पदार्थों के अंदर हर आकार तथा हर किस्म के सुराख और खांचे बनाए जा सकते हैं।

टंगस्टन तंतु कितना भी मजबूत क्यों न होता हो, इस धातु की 'मूछो' का यह फिर भी मुकाबला नहीं कर सकता, जो अतिसूक्ष्म क्रिस्टली से बनी होती है। ये मनुष्य के बाल से भी कई सौ गुना बारीक होती है। इनकी दृढ़ता 230 टन प्रति वर्ग सेंटीमीटर होती है जो दृढ़ता की लगभग उच्चतम सीमा है अर्थात् विज्ञान द्वारा पार्थिव पदार्थों के लिए निश्चित सैद्धांतिक सीमा के बराबर है। परंतु फिलहाल इस कमजोरी धातु का कार्यक्षेत्र प्रयोगशाला तक सीमित है।

तकनीकी कार्यों में जो शुद्ध टंगस्टन इस्तेमाल किया जाता है उसे प्राप्त करने के लिए टंगस्टन ट्राइऑक्साइड का हाइड्रोजन द्वारा अपचयन किया जाता है। इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप प्राप्त बारीक टंगस्टन पाउडर को संपीड़ित करके विद्युत-धारा से 3000 °C तक तापते हैं। अब जो टंगस्टन मिलता है उसके तंतु विजली के बल्बी, रेडियो-वाल्वों तथा एक्स-रे ट्यूबों और अन्य उपकरणों में लगाए जाते हैं।

वैज्ञानिकों ने एक योजना बनाई है जिसके अनुसार आर्क-प्लाज्मा विधि द्वारा टंगस्टन, मॉलिब्डेनम तथा अन्य उच्चतापसह धातुओं के विशाल मोनोक्रिस्टल विकसित किए जा सकते हैं। सोवियत विज्ञान अकादमी के धात्विकी संस्थान में इस विधि द्वारा टंगस्टन का एक मोनोक्रिस्टल प्राप्त किया गया है जिसका वजन 10 किलोग्राम है। अतिशुद्ध होने के कारण इस धातु में अद्वितीय यांत्रिक गुणधर्म विद्यमान होते हैं—अति निम्न तापमानों पर भी इसकी तन्यता कायम रहती है तथा काफी ज्यादा गरम होने पर भी इसकी मजबूती में कोई खास फर्क नहीं आता। ये मोनोक्रिस्टल बहुत सारे विद्युत-निर्वात उपकरणों में काम के सिद्ध हो रहे हैं।

'सोयुज-अपोलो' प्रोग्राम के अंतर्गत सोवियत तथा अमरीकी अंतरिक्ष यात्रियों ने संयुक्त अंतरिक्ष उड़ान के दौरान एक रोचक प्रयोग किया जिसमें टंगस्टन ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। सर्वविदित है कि पार्थिव परिस्थितियों में अलग-अलग घनत्व वाली धातुओं से ऐलॉय प्राप्त करना कठिन तथा अक्सर असंभव कार्य होता है। इसका कारण यह है कि प्रगलन तथा क्रिस्टलीकरण के दौरान भारी धातु के कण ढाले हुए पिंड की निचली सतह पर जम जाते हैं जबकि हल्की धातु के कण ऊपरी सतह पर। यह स्वाभाविक है कि ऐसा विषमस्तरीय ऐलॉय किसी भी काम का नहीं होगा।

अंतरिक्ष प्रगलन की बात दूसरी है। अंतरिक्ष में भारहीनता की परिस्थितियों में सब धातु एक समान होती है—चाहे वे हल्की हों या भारी, जिसकी वजह से अंतरिक्ष में प्रगलित ऐलॉय संघटन तथा संरचना में एकरूपी होते हैं। उक्त अंतरिक्ष

उड़ान के दौरान इस 'सार्विक भट्टी' में एक हल्की व निम्न गतिनाक वाली धातु ऐलुमिनियम तथा एक भारी व परम दुर्गलनीय धातु टंगस्टन के प्रयोजन से एक ऐलॉय बनाकर देखा गया।

यह प्रयोग अंतरिक्ष तकनीक के क्षेत्र में पहला कदम था। इस ऐतिहासिक उड़ान के एक भागी सोवियत अंतरिक्षयात्री वालेंग क्वानोप ने इस उपलब्धि पर निम्न टिप्पणी की : 'कुछ अर्से बाद हम लोग मिलकर अंतरिक्ष में घूम प्लानेट घानू कर सकते हैं जहां एक नई धात्विकी पर काम शुरू होगा--ये प्लानेट हमें ऐलॉय तथा पदार्थ बनाएंगे जिनका पृथ्वी पर उत्पादन असंभव होता है।'

1929 में अमेरिकी इंजीनियरों ने टंगस्टन के प्रयोग से हो रही वज्र की गणना की। परिणाम बड़े रोचक तथा आशाजनक निकले। पता चला कि बिजली के बल्बों में टंगस्टन के इस्तेमाल से 40 करोड़ रुबल की बचत हुई। टंगस्टन स्टील के औजारों से जो कार बनाई जा रही थी, उसकी लागत कार्बन स्टील के औजारों की मदद से बनाई जा रही कार की लागत से 10 रुबल कम पड़ रही थी। मशीनरी में टंगस्टन के प्रयोग से साल-भर में 50-60 करोड़ रुबल की बचत हो रही थी।

सदियों से धातुएं मनुष्य की बड़ी वफादारी के साथ सेवा करती आ रही हैं। इनकी मदद से मनुष्य तकनीक को अद्वितीय दुनिया की रचना कर रहा है। इन धातुओं में टंगस्टन का विशेष महत्व है क्योंकि इसने अन्य धातुओं को काफी पीछे छोड़ दिया है।

## तीन तालों के अंदर बंद

स्पेनिश हमलावरों की खोज-स्पेन के बादशाह का आदेश-प्लेटिनम एक बार फिर यूरोप में-नजदीकी रिश्तेदार-रूस का पहला प्लेटिनम-हीराक स्टील-किले पर धावा-वित्तमंत्री की गलती-याद के तौर पर-कूड़े में खजाना-देमीदोव पुरस्कार विजेता-एक ग्राम प्लेटिनम के लिए कितने बखेड़े?-हार्दिक अभिनंदन-क्या चिंगारियां हवा से बुझ जाती हैं?-तीव्र गति से-यह दोनबास की बात है-मनहूस साल-पारदर्शी दर्पण-मॉटेजूमा का उपहार-प्लेटिनम का यर्मामीटर-तीन चाबियां-हर युग के लिए, हर राष्ट्र के लिए-नारंगी किरणें-प्लेटिनम रोगनिदान करता है-दर्द महसूस नहीं होता-बड़े आदर की बात है।

सोलहवीं तथा सतरहवीं शताब्दी में स्पेनिश हमलावरों (कोनकिस्टेडोरो) ने अजटेको तथा इकाओं के देश को जी-भर कर लूटा। अमरीका से स्पेन लौट रहे जहाजों पर टनों स्वर्ण, रजत तथा पन्ने लदे होते थे। एक बार स्पेनिश विजेताओं को प्लाटीना डेल पिटो (कोलंबिया) नदी के तट पर स्वर्ण तथा रजत जैसी एक अज्ञात धातु के कण मिले। इस नई धातु का गलनाक अति उच्च होने के कारण यह किसी काम की नहीं सिद्ध हुई। इसकी उपस्थिति से स्वर्ण के परिष्करण में परेशानी हुई। स्पेनिश लोगों को इस धातु से चिढ़ हो गई जिसकी वजह से उन्होंने इसका नाम 'प्लेटिनो' रख दिया जिसका अर्थ है-‘घटिया किस्म का रजत’।

इतना सब कुछ होते हुए भी प्लेटिनम की बहुत बड़ी मात्रा यूरोप पहुंच गई जहां इसे रजत से भी सस्ते भावों पर बेचा गया। शीघ्र ही स्पेनिश जौहरियों को यह पता चल गया कि प्लेटिनम को स्वर्ण के साथ बड़ी आसानी से प्रगलित किया जा सकता है। फिर क्या हुआ! बेईमान जौहरियों ने सोने में इसकी मिलावट शुरू कर दी। और तो और, सिक्कों के निर्माण में भी यह जालसाजी शुरू हो

गई। बादशाह को जैसे ही इस मिलावट की सूचना मिली उस-  
के आघात पर पावदी लगा दी और इसके सारे भंडार नष्ट क-  
दिया।

स्पेन तथा इसके उपनिवेशों में  
जितना भी प्लेटिनम था वह सारा  
इकट्ठा कर लिया गया। अब इस धातु  
को बड़े गदे नामों से पुकारा जाता  
था—‘सडा स्वर्ण’, ‘मेढक स्वर्ण’ आदि।  
बादशाह की टकसाल के कर्मचारियों  
ने सारा प्लेटिनम नदियों तथा समुद्रों  
में गहरी जगहों पर डुबो दिया। आगे  
भी प्लेटिनम के साथ ऐसा सलूक कई  
वार किया गया। इस बेचारी के  
जीवन के प्रथम चरण का अंत बहुत  
ही दुखदाई था।

सतरहवीं शताब्दी के मध्य में  
स्पेन में दो खडो वाली एक पुस्तक  
प्रकाशित हुई जिसका शीर्षक था  
‘मेरी दक्षिणी अमरीका यात्रा।’ इस  
पुस्तक के लेखक प्रसिद्ध समुद्री-यात्री,  
खगोलज्ञ तथा गणितज्ञ आतोनीयो डि युल्ओआ थे। वे अभिय-  
दक्षिणी अमरीका गए थे जहां उन्हें प्राकृतिक प्लेटिनम में रुचि  
यूरोप लें आए और अपनी पुस्तक में उन्होंने इस धातु का सविस्त-  
परिणाम यह हुआ कि यूरोप के बहुत सारे वैज्ञानिक प्लेटिनम में  
लगे।

कुछ वैज्ञानिक प्लेटिनम को ज्ञात धातुओं (उदाहरणतया  
का मिश्रण बता रहे थे परंतु स्वीडिश रसायनज्ञ हैनरी शेफर ने अ-  
उनकी धारणा को गलत सिद्ध कर दिया। उन्होंने प्लेटिनम को एक  
तत्त्व बताया।

प्लेटिनम के अध्ययन से दूसरी कई धातुओं की खोज हो  
प्रकृति में प्लेटिनम के साथ मिलती हैं और इन सबको एक ही



जाता है—प्लैटिनम धातु। 1803 में पेलेंडियम तथा रोडियम की खोज हुई और 1804 में आस्मियम व इरॉडियम की। 40 साल बाद रसायनज्ञों को इस ग्रुप के अंतिम तत्व-रूथेनियम का भी पता चल गया।

इस क्षेत्र में इतनी उन्नति का एक मुख्य कारण और भी था—1819 में यूगल में क्रोमोमनवग (आज उस शहर का नाम स्वेर्दलोव्स्क है) के पास भूविज्ञानियों को प्लैटिनम के निक्षेप हुए, निक्षेप मिले। 5 साल बाद इन इलाकों में रूस की प्रथम प्लैटिनम खान चालू हो गई। यूगल के निक्षेपों की विपुलता की पुष्टि इस बात से हो जाती है कि उन दिनों वहाँ के शिकारी प्लैटिनम के छरों से चिड़िया मारा करते थे।

लगभग इन्हीं दिनों स्टील में प्लैटिनम मिलाया जाने लगा। 1825 में 'खनन पत्रिका' में निम्न सूत्र छपा : उच्चतापसह मिट्टी के बरतन में 6 पाउंड स्टील के साथ 8 जैलोल्लीक\* प्रगलित किए गए। इस बात का ख्याल रखा गया कि बरतन के अंदर गया ने घुस पाए। प्राप्त पदार्थ को ढलवे लोहे के बने एक साचे में डालकर ठंडे पानी में तेजी से शीतित किया गया। जब इस स्टील की शलाको को लोइकर टेला गया तो इसे मजबूती पाया गया। यह स्टील इतना सूक्ष्मकणीय था कि नगी भाँखा में इसके कण देखना असंभव था। तेज तथा मजबूत होकर यह स्टील खान की एक रॉड की तरह काटने लगा। यह कुंठित हुए बिना लोहे को भी काटने लगा। संक्षेप में यह कहा जा सकता है कि प्लैटिनम स्टील अन्य सभी स्टील से ज्यादा मजबूत होता है। यह भारी-से-भारी आघात सह सकता है। अद्वितीय मजबूती के कारण इसे 'हीरक स्टील' कहा जाने लगा। बहुत लंबे अर्से तक प्लैटिनम स्टील सबसे ज्यादा मजबूत माना जाता था। बाद में स्टील में प्लैटिनम की जगह टंगस्टन मिलाया जाने लगा, क्योंकि वह सस्ता पड़ता था तथा प्लैटिनम से भी ज्यादा मजबूत था।

प्रसिद्ध रूसी वैज्ञानिक तथा इंजीनियर सोबोलेवस्की ने प्लैटिनम के इतिहास में एक महत्वपूर्ण पृष्ठ जोड़ दिया। वे पीटर्सबर्ग में खनन तथा लवण प्रयोगशाला, खनन कैडेट कोर तथा मुख्य खनन फार्मसी के अध्यक्ष थे। उन्होंने अपने एक सहायक धातु-विज्ञानी के सहयोग से कच्चे प्लैटिनम का अध्ययन तथा इसे तन्य धातु में परिवर्तित करने की विधि ढूँढ़नी शुरू कर दी। मुश्किल यह थी कि उन दिनों जितनी भी भट्टियाँ उपलब्ध थीं, उनमें से एक भी प्लैटिनम को इसके गलनांक

\* जोलोलीक—जारशाही रूस का एक वजन मापक जो 4.25 ग्राम के बराबर था—अनु



(1769°C) तक या इसके लगभग तापमान तक नर्म नहीं कर पा रही थी जबकि यह तन्यता की आवश्यक शर्त थी। इसके बिना प्लेटिनम किसी भी दूसरे रूप में परिवर्तित होने को तैयार नहीं था। वैज्ञानिक इस समस्या का हल ढूँढ़ने में व्यस्त थे।

जब किले पर छापे से कब्जा नहीं हो पाता तब दूसरे गस्त ढ़ढने पड़ते हैं। रूसी वैज्ञानिकों ने भी ऐसा ही किया। उन्होंने लोहे के बने विशेष सांचों में स्पज प्लेटिनम (ऐसी धातु अयस्को की रासायनिक प्रॉसेसिंग से प्राप्त होती थी) भरकर पेंचदार प्रेस में संपीड़ित किया और फिर इस धातु को श्वेत ताप तक गरम किया। इसके बाद उन्होंने एक बार फिर इस प्लेटिनम को उच्च दाब पर संपीड़ित किया। अब धातु अपनी हार मान गई। स्पज प्लेटिनम प्रगलित हुए बिना ही ऐसे पदार्थ में परिवर्तित हो गया जिसमें और ढलवे पदार्थ में कोई फर्क नजर नहीं आ रहा था। इस प्रकार 1826 में तकनीक के इतिहास में पहली बार एक नवीन तकनीकी विधि खोजी और अपनायी गई जिसका महत्व आज तक कायम है। आधुनिक चूर्ण धात्विकी इसी के आधार पर विकसित हुई है।

रूस के वित्तमंत्री यू. कान्क्रिन ने सोबोलेवस्की की इस महत्वपूर्ण खोज पर ध्यान दिया। उसने जार से सिफारिश की कि सेवानिवृत्त होने तक सांबोलेवस्की को तनख्वाह के अलावा हर साल 2500 रूबल अलग से दिए जाएं। जार ने अपने मंत्री की सलाह मानकर आवश्यक आदेश जारी कर दिए।

तभी सोबोलेवस्की को 3.6 और 12 रूबल कीमत के प्लेटिनम सिक्के ढालने का काम सौंपा गया। शीघ्र ही पीटर्सबर्ग की टकसाल में बड़े जोर-शोर से इन सिक्कों की ढलाई शुरू हो गई। थोड़े-से अर्से में ही करीब लाख से भी ज्यादा सिक्के ढाल दिए गए जिनके निर्माण में 15 टन प्लेटिनम लग गया। परंतु इस धातु की कीमत बड़ी तेजी से बढ़ रही थी। सरकार समझ गई कि प्लेटिनम के सिक्के बनवाना एक गलत कदम था। प्लेटिनम सिक्कों की कीमत लगातार बढ़ती जा रही थी जिसका परिणाम यह हुआ कि उनकी असली कीमत उन पर अंकित कीमत से बहुत ज्यादा हो गई थी। शीघ्र ही इन सिक्कों का प्रचलन बंद हो गया क्योंकि वित्तमंत्री ने सरकारी खजाने में प्लेटिनम लौटाने के लिए उचित कदम उठाए। इसके अलावा कई लोग प्लेटिनम की जगह अन्य सिक्कों से अदायगी करना बेहतर समझ रहे थे; उन्होंने प्लेटिनम सिक्कों को याद के तौर पर संभाल कर रख दिया। आज ये सिक्के बहुत दुष्प्राप्य हैं। इन्हें केवल कुछ गिने-चुने मुद्रातत्त्व संग्रहणों में देखा जा सकता है।

प्लेटिनम सिक्कों की ढलाई से विज्ञान को अप्रत्याशित लाभ हो गया।

टक्कमान की प्रयोगशाला में काफी प्लैटिनम अत्यन्त इकट्ठे हो गए थे—ये सिक्कों के उत्पादन के उपयोग थे। 1911 में कज़ान विश्वविद्यालय में रसायन शास्त्र के प्रोफेसर कार्ल स्मोल्डर ने पाटमबर्ग की टक्कमान से कुछ पाउंड अपशेष मांगे। वैज्ञानिक का अनुरोध स्वीकार कर लिया गया। माल मिलते ही क्लाउस ने उसका विश्लेषण शुरू कर दिया। कुछ यक्ष देखकर बहुत आश्चर्य हुआ कि उस कूड़े में 10% तक प्लैटिनम, पारमिथिन तथा तथा आस्मियम, इर्गडियम, पैलेडियम व रेडियम भी धाँदी-धाँदी मात्रा में थे।

त्रिस ब्रंड की कम्पनी किंगो ने कोई पर्याह न की थी, वह तुरत एक खजाना खन गया।

क्लाउस ने उस खान की मुचना खनन-मंत्रालय को दी। कुछ समय बाद वे पाटमबर्ग आए जहाँ त्रिलमन्त्री कार्टेन्ट कान्फ्रीन से मिले। कार्टेन्ट ने वैज्ञानिक की खोज को बहुत महत्त्व दिया और अनुसंधान कार्य जारी रखने के लिए उन्हें और प्लैटिनम भरणार्थ दिया।

क्लाउस की इनकी महत्त्व वेंकटर नहीं गई। उन्होंने यह सिद्ध कर दिखाया कि प्लैटिनम अपशेषों में आज नष्टों के अलावा एक नई धातु उपस्थित है जिसका नाम वैज्ञानिक ने 'पैरॉनियम' रखा (नातीनी भाषा में रूस को 'रुय' कहते हैं)। इस खोज के उपलक्ष्य में रसायन विज्ञान अकादमी ने क्लाउस को देमीदोव पुरस्कार प्रदान किया।

दुर्गल में प्लैटिनम का उत्पादन बड़ी तेजी से बढ़ने लगा। यह बात ध्यान देने योग्य है कि बीसवीं शताब्दी के आरम्भ में विश्व में प्लैटिनम के कुल उत्पादन का 95% भाग रूस के हिस्से में आता था (शेष 5% कोलंबिया में)। बाद में दक्षिणी अफ्रीका, कनाडा आदि देश भी विश्व मार्केट में प्लैटिनम भेजने लगे।

विशेष तब यह है कि अगर विश्व में स्वर्ण का वार्षिक उत्पादन 1000 टन से बढ़ चुका है, तो प्लैटिनम का वार्षिक उत्पादन अभी भी कुछ टन तक सीमित है। यह कोई आश्चर्य की बात नहीं है।



सोवियत कवि मायाकोव्स्की के निम्न शब्द प्लैटिनम पर मशी निकलने हैं : 'एक ग्राम माल निकालने के लिए कई साल मेहनत करनी पड़ती है।' और यह बात ठीक भी तो है—एक ग्राम प्लैटिनम प्राप्त करने के लिए सैकड़ों तनमांटर अयस्क की जरूरत पड़ती है—मालगार्डा के एक डिव्हे अयस्क की। इसका कारण यह है कि अयस्को में प्लैटिनम की मात्रा बहुत ही कम होती है। इसके अलावा एक वजह यह भी है कि अभी तक प्लैटिनम के विशाल निक्षेप कहां नहीं मिले हैं। प्राकृतिक रूप में यह धातु बहुत कम मिलती है। आज तक जितने भी प्राकृतिक प्लैटिनम के डले मिले हैं उनमें से सबसे बड़े का वजन 10 किलोग्राम से कम है।

इस धातु का व्यावहारिक उपयोग पिछली शताब्दी के आरम्भ में शुरू हो गया जब किसी ने सांद्रित सल्फ्यूरिक अम्ल के संचयन के लिए प्लैटिनम के रिटार्ट बनाने की बात सोची। तब से अम्लों के प्रति उच्च प्रतिरोधक्षमता के गुण के कारण रासायनिक प्रयोगशालाओं में प्लैटिनम बड़े शोक्त से इस्तेमाल होता आ रहा है। इस धातु से क्रूसिबल, नाउल, छन्नी तथा पाइप जसी काम की चीजें बनाई जाती हैं। रासायनिक प्लांटों में अम्लगंधी तथा उच्चतापसह उपकरणों के निर्माण में भी प्लैटिनम की बहुत बड़ी मात्रा व्यय हो जाती है।

चेकोस्लोवाकिया की प्रसिद्ध ग्लास फैक्टरियों में प्रगलित काच को ढिलाने के लिए जिस प्लैटिनम विलोडक का इस्तेमाल हो रहा है उसकी कीमत 7,50,000 क्राउन है तथा जिस प्लैटिनम क्रूसिबल में यह कार्य हो रहा है उसकी कीमत इससे भी दुगुनी है, परंतु इतना धन बेकार ही व्यय नहीं किया गया है। यह कारखाना सबसे आधुनिक माना जाता है तथा इसमें सूक्ष्मदर्शियों, टेलीस्कोपों तथा अन्य प्रकाशिकीय उपकरणों के लिए उच्चकोटि के शीशों का उत्पादन होता है।

रसायनज्ञों ने प्लैटिनम का एक और महत्त्वपूर्ण उपयोग ढूँढ लिया है। यह धातु बहुत सारी रासायनिक प्रतिक्रियाओं में सक्रिय उत्प्रेरक का कार्य करती है। इस गुण के आधार पर हंगरी के वैज्ञानिकों ने हाल में एक नए किस्म का लाइटर बनाया है : इसमें न तो दातेदार चकरी है और न ही चकमक पत्थर। ढक्कन खोलते ही ज्वाला निकलने लगती है। इसका कारण यह है कि लाइटर में निकल रही गैस वायु के संपर्क में आते ही भभकने लगती है। परंतु यह प्रतिक्रिया केवल उत्प्रेरक की उपस्थिति में घटती है। इस लाइटर में प्लैटिनम का एक छल्ला उत्प्रेरक का काम करता है जिसमें से गैस बाहर निकलती है। इस लाइटर पर हवा का कोई असर नहीं पड़ता। उल्टे, हवा जितनी तेज होती है, प्रतिक्रिया की गति उतनी ही तेज होती है तथा उसी हिसाब से लपटें बढ़ती जाती हैं। जैसे ही छल्ले को

इस्फ़न में टुक़ टुक़ हो, नष्ट निकलना बंद हो जाती हैं।

नाइट्राजन गैस में अमोनिया के ऑक्सीकरण के लिए प्लेटिनम तथा वायु के मिश्रण को नीचे गैस के साथ प्लेटिनम की एक बहुत पतली जाली (इसके पथ पर सन्नामाग्र में गैस की संख्या 5,000 तक होती है) में से गुजारा जाता है। इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप जलवाष्प तथा नाइट्रोजन के ऑक्साइड प्राप्त होते हैं। इन आक्साइड को जल में घोलने से नाइट्रिक अम्ल प्राप्त हो जाता है।

नाइट्रिक अम्ल के औद्योगिक उत्पादन में प्लेटिनम के प्रयोग का श्रेय रूसी रसायनज्ञ ड. डान्द्रेवर को जाना है जो रूस में नाइट्रिक अम्ल उद्योग के पायानिध थे। उन्होंने अमोनिया के ऑक्सीकरण पर निम्नलिखित उद्योगों की प्रक्रिया का वर्णन करने से अस तक अध्ययन किया। यह प्रथम विश्वयुद्ध के दिनों की बात है जब बारूद बनाने के लिए नाइट्रिक अम्ल की जरूरत बढ़ती जा रही थी। यह बात स्वाभाविक थी क्योंकि एक किलोग्राम बारूद के निर्माण में 2 किलोग्राम से भी ज्यादा नाइट्रिक अम्ल लग रहा था। 1916 के अंत में रूसी सेना का हर माह 6100 टन बारूद की जरूरत पड़ रही थी। नाइट्रिक अम्ल प्राप्त करने का प्राकृतिक माल केवल चिली में उपलब्ध था, अतः युद्ध में भाग ले रहे सभी देशों को इस अम्ल की बहुत कमी महसूस हो रही थी। वे सब बड़ी चिन्तना से इस समस्या का हल ढूँढ़ रहे थे।

उन्ही दिनों आस्ट्रेय में कच्चे माल के रूप में अमोनिया इस्तेमाल करने का सुझाव दिया जो कोक के



उत्पादन में अपशेष के रूप में मिलनी थी। अपने अनुसंधान धातु में उर्द्ध प्लेटिनम की उत्प्रेरक क्षमता में जग भी शक नहीं था तथा इस बात में भी विश्वास हो गया कि प्लेटिनम की उपयोगिता में अमोनिया के आक्सीकरण हो गति तीव्र हो जाती है। आर्देयेव के प्रस्ताव पर दोनवास में, जहाँ बहुत बड़े स्तर पर रसायनिक कारखाने थे (अर्थात् अमोनिया का प्रधान मात्रा उपलब्ध था, रूस में नार्डेटिक अम्ल का पहला प्लांट लगाया गया। 1917 में इस प्लांट में पदार्थ मान भी प्रारंभ हो गया। इस प्रकार आर्देयेव ने नार्डेटिक अम्ल की समस्या को हल कर दिया।

इस वक्त तक प्लेटिनम की किन्तना ज्यादा महत्वपूर्ण समझा जाने लगा था इस बात का अनुमान आप इस तथ्य से लगा सकते हैं : 1918 में रूस में इस धातु के अध्ययन के उद्देश्य से एक विशेष संस्थान खोला गया जो बाद में सोवियत विज्ञान अकादमी के सामान्य तथा अकार्बनिक रसायन संस्थान का एक अंग बन गया। आज भी इस संस्थान में प्लेटिनम ग्रुप के तत्त्वों के रसायनिक तथा तकनीकी गुणों पर लंबा-चौड़ा अनुसंधान कार्य हो रहा है।

आज प्लेटिनम की जरूरत केवल रसायनज्ञों को ही नहीं है। कांच के साथ अच्छी तरह मुद्रित होने की क्षमता के कारण यह धातु बहुत भारी कांच उपकरणों के निर्माण में भी प्रयुक्त होती है।

कांच के ऊपर इस धातु का बहुत पतला लेप चढ़ाने में प्लेटिनम दर्पण बन जाते हैं जिनमें एक अद्वितीय विशेषता होती है। ये केवल एक तरफ से पारदर्शी होते हैं। जिस तरह प्रकाश का स्रोत स्थित होता है उधर से ये दर्पण अपारदर्शी होते हैं। उस तरफ से यह एक साधारण दर्पण है जिसमें चीजों का प्रतिबिम्ब दिखाई देता है, परंतु छाया वाली तरफ से वह एक कांच की तरह पारदर्शी होता है अर्थात् उधर से दूसरी तरफ का सारा नजारा दिखाई देता है। एक जमाने में संयुक्त राज्य अमरीका में प्लेटिनम दर्पणों का बहुत फैशन था। विभिन्न दफ्तरों की बिल्डिंगों की निचली मंजिलों की खिड़कियों में ऐसे दर्पण लगाए जाते थे तथा घरों में इन्हें पर्दों की तरह इस्तेमाल किया जाता था।

यहां यह बताना जरूरी है कि प्रथम प्लेटिनम दर्पण (कांच के नहीं बल्कि धातु के) प्राचीन अजटेक लोगों ने बनाए थे। ये दर्पण धातु के पतले, चिकने तथा पालिशदार चमकीले पत्तर के बने होते थे। उस पुराने जमाने में वे लोग कैसे यह काम कर सके, यह बात आज तक रहस्य बनी हुई है। सर्वविदित है कि प्लेटिनम केवल श्वेत ताप पर फोर्जन योग्य हो पाता है अर्थात् बहुत ही उच्च ताप पर। और उस जमाने के धातुकर्मियों के लिए यह एक असंभव कार्य था। कुछ भी हो, अजटेको के सरदार मोटेजूमा ने स्पेन के बादशाह को ऐसे कुछ दर्पण

मेट के रूप में भेजे। वाटजाह ने इस 'वफादारी के बदले' में 1520 में मोटेजूमा को कैद में बंद करवा दिया और बाद में जान से मरवा दिया।

संयुक्त प्लैटिनम में बड़ी मात्रा में गैस निगलने की क्षमता एक अद्वितीय परिवर्तन का आधारभूत है। अगर एक प्लैटिनम वर्तन में हाइड्रोजन या ऑक्सीजन भरकर उसे पानी में डाल दिया जाए तथा गरम किया जाए तो गैस वर्तन से बाहर निकलने लगती है। इसका कारण यह है कि गैस के अणु प्लैटिनम की दीवार में से उलनी आसानी से बाहर निकल जाते हैं जितनी आसानी से पानी छलनी में होकर बहता है।

उच्च तापमान नापने में प्लैटिनम महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। प्लैटिनम के बने प्रतिरोधी थर्मामीटरों का प्रयोग बहुत विस्तृत है। इन थर्मामीटरों के काम करने का सिद्धान्त इस बात पर आधारित है कि गरम करने पर प्लैटिनम का विद्युत प्रतिरोध तापमान के हिसाब में एक निश्चितक्रमानुसार बढ़ता जाता है। उपकरण से जुड़ी एक प्लैटिनम तार प्रतिरोध के इस परिवर्तन को नापकर तुरंत उपकरण को तापमान के छोटे-से-छोटे अंतर की सूचना दे देता है।

ताप-वेद्युत युग्मों का प्रयोग और भी ज्यादा विस्तृत है। इनकी संरचना विलंबित भी जाल नहीं होती परंतु तापमान के अत्यधिक शुद्धता से नापते हैं। अगर मिश्रण धातुओं के दो तारों को वेल्डिंग द्वारा जोड़ दिया जाए और फिर जोड़ वाली जगह को गरम किया जाए तो तारों में विद्युत धारा उत्पन्न हो जाएगी। जोड़ का जितना उच्च तापमान तक गरम करेंगे परिपथ का विद्युतवाहक बल उतना ही उच्च होगा। तापवेद्युत युग्मों के निर्माण में प्रायः प्लैटिनम या इसके ऐलॉय (रोडियम या इरॉडियम) प्रयुक्त किए जाते हैं।

प्लैटिनम और रोडियम मिलकर बहुत लंबे अर्से से समाज की काफी सेवा करते आ रहे हैं। लेनिनग्राद में मास्को प्रोस्पेक्ट पर एक साधारण इमारत खड़ी है जिसके प्रवेश-द्वार पर एक काली पटिया पर रूसी और फ्रेंच में निम्न शब्द अंकित हैं - 'सोवियत संघ के राजकीय मानदंड'। आज यह इमारत मेंदेलीव माय-पद्धति अनुसंधान संस्थान का एक हिस्सा है। यहां एक सेफ में बड़ी सुरक्षा के साथ 1883 में ही बनाया गया 1 किलोग्राम का मानदंड रखा हुआ है जिसे प्लैटिनम (90%) तथा इरॉडियम (10%) के मिश्रण से बनाया गया था।

इस सेफ में हर वक्त एकसमान तापमान तथा आर्द्रता रखी जाती है। इसे खोलने के लिए तीन व्यक्तियों की उपस्थिति आवश्यक है—संस्थान के निर्देशक, राष्ट्रीय मानकों के रक्षक तथा इस विशिष्ट मानक के रक्षक की। इस सेफ में तीन ताले लगे हुए हैं, तीनों लोहों के पास अलग-अलग ताले की चाबी है। सेफ

का भारी दरवाजा केवल तभी खुल सकता है जब तीनों चावियाँ मिली जाती हैं। यह मानक बेलन के रूप में बनाया गया है जिसकी लंबाई 39 मिलीमीटर है। यह शीशे के दो छत्रों के बीच चढ़ानी क्रिया पर रखा हुआ है।

समय-समय पर यह मानक अतिमहत्वपूर्ण माप-पद्धति तुला की शुद्धता की जांच करता है। यह तुलना इतनी अधिक है कि श्वसन-क्रिया के दौरान मुँह से निकली हवा से भी प्रतिक्रिया के कारण पर चलते यातायात या सम्थान के अंदर चालू मशीनों के प्रभाव से बचाने के लिए इस तुला को जर्मन में 7 मीटर की गहराई में रखा गया है। यहाँ हर वक्त एक-सा तापक्रम तथा आर्द्रता रखने के लिए, तुला नियंत्रण द्वारा साथ वाले कमरे से किया जाता है।

इतनी सावधानियाँ बरतने के बावजूद पिछले लगभग राजकीय मानक के वजन में 0.017 मिलीग्राम की कमी आ गई। कमी न के बराबर होने के कारण अप्रैल 1968 में इसे दोबारा सोवियत संघ के किलोग्राम का मानक स्वीकार कर लिया गया।

इसी सेफ के अंदर एक विशेष पेटी में एक प्लेटिनम-इरीडियम शलाका रखी हुई है जो पिछले दिनों तक मीटर का राजकीय मानक मानी जाती थी। लंबाई का यह मानक पेरिस याम्योत्तर रेखा के  $0.25 \times 10^{-7}$  अंश के बराबर है तथा इसे 1791 में फ्रांस में बनाया गया था। आठ साल बाद मीटर का सर्वप्रथम मानक बनाया गया जो आज पेरिस में अंतर्राष्ट्रीय माप तथा तौल ब्यूरो के पास सुरक्षित है। इस



पर निम्न शब्द अंकित है - 'हर युग के लिए, हर राष्ट्र के लिए'। मीटर लंबाई की इकाइयों में सर्वाधिक प्रचलित है। 1889 से पहले तक पेरिस के इस मानक की हू-ब-हू नकल सोवियत संघ की भूमिका निभाती रही। वैज्ञानिक लोग इन मानकों की क

पयास में जुट गए हैं। प्लेटिनम इंगोडियम शलाका को इस्तीफा देना पड़ा और उसका जगह प्रोटिनम लोप का किरण न ल ली 20 साल से भी ज्यादा असे तक एक समन्वयनित क्रिस्टल-कै द्वारा उत्सर्जित नारंगी रंग के प्रकाश की 1050763.73 तरंग-दैर्घ्य का एक मीटर का मानक बना रहा। लेकिन इस मानक का व्यावहारिक प्रयोग कम किया जाए। एक विशेष यंत्र ने इस समस्या का समाधान कर दिया जो यंत्र प्रदान करता है कि तरंग-दैर्घ्य की आवश्यक लंबाई तुलना वाले मीटर के मनामस है। लेकिन यह मानक भी बहुत दिनों तक नहीं चला। 1983 में माप-विशेषज्ञों की अंतराष्ट्रीय कांग्रेस ने मीटर की एक नई नाप निश्चित कर दी। अब मीटर उस दूरी को माना जाता है जो लेसर किरण एक सेकेंड के 1299791458वें भाग में तय करती है।

प्लेटिनम के साथ एक और भी मानक संबंधित है—प्रकाशीय मानक। इसके लिए पिछले हुए प्लेटिनम में इसी एक द्रव्य से सदीप्ति का इस्तेमाल करते हैं। यह द्रव्य टांग हू पाय्रियम ऑक्साइड में बनाई जाती है। मापने का काम प्लेटिनम के शीतल होने पर किया जाता है। चूंकि इस वस्तु तापमान स्थिर रहता है, अतः ज्योति-मापन की इकाई संझना यही परिशुद्धता के साथ निर्धारित की जाती है।

विद्युत्वाहक तंत्र में प्लेटिनम का उपयोग बहुत विस्तृत होता जा रहा है। बहुत सारे देशों में ही-मैटर इस धातु के बने विशेष इलेक्ट्रोड रोगी की रुधिर वाहिकाओं में घुसाकर विभिन्न रोगों का, विशेषतया हृदरोगी का निदान करते हैं। इस विधि का प्लेटिनम-टाइट्रोजन निदान कहते हैं क्योंकि यह इन दोनों तत्वों की विद्युतरसायनिक प्रतिक्रिया पर आधारित है।

संयुक्त राज्य अमेरिका की ओहियो स्टेट के डॉक्टरों ने प्लेटिनम का एक और महत्वपूर्ण उपयोग खोज लिया है। उन्होंने संवेदनाहरण की एक बिल्कुल नई विधि खोजी है जो निम्न सिद्धांत पर आधारित है : रोगी की सुषुम्ना कुछ से. मी लंबी प्लेटिनम की एक प्लेट द्वारा एक विद्युत उद्दीपक के साथ जोड़ देते हैं। मरीज के शरीर में जरा-सी भी हरकत होते ही उपकरण मस्तिष्क को विद्युत सिग्नल भेजने लगता है जिनके कारण उसे पीड़ा की अनुभूति नहीं होती।

दांतों के डॉक्टर भी प्लेटिनम की बहुत इज्जत करते हैं। वे इसके ऑक्सीकृत न होने के गुण की ओर आकर्षित हैं। और हां भी क्यों न? नकली दांतों के लिए यह गुण कितना महत्वपूर्ण भी तो है? शुद्ध प्लेटिनम बहुत नर्म होने के कारण इस काम के लिए उपयुक्त नहीं है, परंतु इसके ऐलॉय, जिनकी मजबूती अद्वितीय होती है, दांतों के खोलों तथा नकली दांतों के निर्माण में सफलतापूर्वक इस्तेमाल हो रहे हैं। पहले प्लेटिनम को सख्त करने के लिए उसमें रजत तथा



निकिल मिलाए जाने थे, बाद में स्वर्ण और प्लैटिनम धातुएं मिलाने जाने लगीं। इन धातुओं के कारण सझाण्णगंधी प्लैटिनम यन्त्र बन गया था—ऐसा दात सख्त-से-सख्त गिरने चला सकता था।

विश्व में उत्पादित प्लैटिनम का एक बड़ा हिस्सा जर्मनिया के पास पहुंचता है। इन लोगों ने इस धातु में दिलचस्पी नहीं ली थी जब इसका भाव स्वर्ण के भाव से कई गुना उंचा हो गया। द्वितीय विश्व युद्ध से पहले प्लैटिनम की अणूठियो, जड़ाऊ पिना, बुझो, छल्ला तथा अन्य गहनों का फैशन शुरू हो गया था। कुछ अमीर लोगों के नखरे पूरे करने के लिए कई बार इस धातु को छोटे काम भी करने पड़ते हैं—वे लोग इस धातु से अर्पण कृत्ता की जजोंरें तथा तोतो के पिजडे बनवाते हैं। कुछ साल पहले लंदन में एक नाट्य रूमिंग-सूट का प्रदर्शन किया गया। यह एक नई मिनीबिकिनी थी त्रिक्रमी कीमत 50 हजार डालर थी। इसकी कीमत इतनी अधिक होने का कारण यह था कि इसमें प्लैटिनम के धागे इस्तेमाल किए गए थे। इसके अलावा फैशन का खयाल रखते हुए प्लैटिनम से सजावट भी की गई थी। यह बात स्वाभाविक थी कि प्रदर्शन के समय माडल की सुरक्षा के लिए एक हथियारबंद अगर्क्षक उसके पीछे नज़र रखा था। परंतु हाल में अगर एक अगर्क्षक काफी था तो मम्बई नगर पर दर्जनों अगर्क्षक कम पड़ते। खैर छोड़िए, हमारा क्या मतलब, जो खरीदेगा, वहीं उस बात को सोचेगा।

शुद्ध प्लैटिनम के साथ-साथ जोहरी लोग इस धातु के गेलाय भी इस्तेमाल करते हैं जो या तो मजबूती बढ़ाने के उद्देश्य से मिलाए जाने हैं या उन ग्राहकों को खुश करने के लिए, जो फैशन की चीजें चाहते हैं परंतु पैसे ज्यादा नहीं दे सकते।

सोवियत संघ में प्लैटिनम को बहुत मान्यता दी जाती है—देश के सबसे सम्माननीय पदक पर व्लादीमीर लेनिन का चित्र इस धातु का बनाया गया है। मास्को में आयोजित बाइसवे ओलंपिक खेलों के वक्त 1980 में सोवियत संघ में इस अवसर पर सिक्के ढाले गए। इनमें सबसे महंगे सिक्के प्लैटिनम के बने थे जिनकी कीमत 150 रूबल थी।

## धातुओं का राजा-राजाओं की धातु

बादशाह मिडास अपनी इच्छा बताता है—मिस्र के फिराउनों की घाटी में—महारानी सेमीरामिदा का भेद—सिक्कों की शल्य-चिकित्सा—दिन-रात—‘नीली दाढ़ी वाले’ की क्रूरता—भोर होने से पहले—अताहुअल्पा की रिहाई की कीमत—सूरज देवता का मंदिर—सागर बदला लेता है—‘गोल्ड-फीवर’—सम्राज्ञी का संग्रहण—प्रिंस गागारिन की बगधी—निकीफोर स्यूत्किन को इनाम के बदले सजा मिलती है—आस्ट्रेलिया में स्वर्ण के सबसे बड़े डले मिले—बुद्ध की मूर्ति का भेद—बहुत रहस्य की बात—स्वर्णभक्षी जीवाणु—बीसवीं शताब्दी के ‘कीमियागर—’ आर्कीमिडिस बेईमानों का भंडाफोड़ देता है—चर्च के लोग बेवकूफ बन जाते हैं—खजांची की चालाकी—नील्स बोहर स्वर्ण-तमगों को अम्लराज में घोल देता है—आजीवन कैद—पिरामिड में नई चीज मिलती है—स्वर्ण की बनी सीलें—अटलांटिक महासागर के गर्भ में

स्वर्ण!...मानव-जाति के लंबे इतिहास में कोई भी दूसरी धातु स्वर्ण जितनी अशुभ सिद्ध नहीं हुई है। इस धातु पर कब्जा करने के लिए खूनी लड़ाइयां लड़ी गई, देशों और जातियों को नष्ट कर दिया गया, घोर-से-घोर अपराध किए गए। पीले रंग की इस सुंदर धातु ने मनुष्य को कितने दुःख और कष्ट पहुंचाए हैं।

फ्रीजियाई बादशाह मिडास शायद पहला व्यक्ति था जिसे स्वर्ण के कारण असह्य कष्ट भोगने पड़े। एक प्राचीन यूनानी किवंदंती में इस बात का वर्णन इस प्रकार किया गया है।

एक बार जीवस का पुत्र सुरा का देवता डायोनिसस अपने भक्तों के साथ फ्रीजिया की सुंदर भूमि में घूम रहा था। शराब के नशे में आकर डायोनिसस

का प्यारा गुरु सिलेनस धीरे-धीरे अपने माथियों में पीटे जाता गया। फ्रीजियाई किसानों ने उसे देख लिया। उन्होंने उसे फलों के ढेर पहनाए और बादशाह मिडास के पास ले आए। बादशाह ने तुरंत उस बड़े दयालु अगर्वी को पहचान लिया। उसने सिलेनस का हार्दिक स्वागत किया और सम्मानित महमान के आने की खुशी में 10 दिनों तक भोज का आयोजन किया। दसवें दिन मिडास सिलेनस को खुद डायोनिसस के पास पहुंचा आया जिसने खुश होकर मिडास से कोई वरदान मागने को कहा।

‘प्रभु! आप महान हैं।’ फ्रीजिया के बादशाह ने खुशी में चिल्लाकर कहा। ‘मुझे यह वरदान दीजिए कि जिस चीज को मैं स्पर्श करूँ, वह सोने की बन जाए।’ मिडास की ‘साधारण’ इच्छा पूरी कर दी गई। खुशी से पागल बादशाह बड़ी तजी से अपने महल की ओर भागा। रास्ते में उसने वंजुन की एक ढ़ंगे टहनरी तोड़ी, वह तुरंत सोने में बदल गई, उसने खेत में गेहूँ की बाली छुई, वह भी सोने की बन गई। उसने पेड़ से एक सेब तोड़ा, वह तुरन्त सोने के फीले रंग से चमकने लगा। बादशाह ने पानी से हाथ धोने चाहे। हथेली को छूने ही पानी की जगह



सोने की धारा बहने लगी। मिडास की खुशी का ठिकाना न था। परंतु जैसे ही बादशाह खाना खाने बैठा, वह तुरन्त समझ गया कि उसने कितना खतरनाक वरदान माग लिया है। रोटी, शराब तथा अन्य व्यंजनों को हाथ लगाते ही सारी चीजें तुरन्त सोने की बन गईं। भयभीत बादशाह को भूख और प्यास से अपनी मौत नजदीक दिखाई दे रही थी। उसने आसपास की ओर हाथ उठाकर चिल्लाकर कहा : ‘प्रभु! मेरी रक्षा कीजिए, मुझे माफ कर दीजिए, अपना वरदान वापस ले

लीजिए, डायोनिसस ने मिडास को पाक्टोल्स नदी के उद्गम स्थल पर जाने को कहा। जहा पवित्र पानी में हाथ धोकर बादशाह को इस भयंकर वरदान से मुक्ति मिली।

जापान की एक टूरिस्ट-कंपनी ने अपने एक फैशनबल होटल में शुद्ध स्वर्ण का बना एक हमाम लगवा दिया। काफी महंगा होने के बावजूद हजारों लोग इस हमाम में स्नान के लिए होटल में आने लगे। कंपनी को लाखों का फायदा होने लगा। परंतु हर रोज मालिकों के सामने नई-नई समस्याएं आ रही थी। कंपनी को दर्जनो जासूस भरती करने पड़े क्योंकि कुछ ग्राहक नहाते समय एकांत का लाभ उठाते हुए तौलियों में छिपाई आरी से स्वर्ण काटने की कोशिश करने लग पड़े थे। चुस्त रक्षकों ने हमाम के अंदर जाते समय किसी भी किस्म का औजार ले जाने पर पाबंदी लगा दी। अब स्वर्ण के शौंकिए केवल अपनी निजी ताकत का फायदा उठा सकते थे। उस महिला ने, जिसकी हमने ऊपर चर्चा की है, नहाने के बाद अपने दांतों से स्वर्ण काटने की कोशिश की। परंतु 'गिरी' बहुत सख्त थी। कुछ दिनों बाद लोगो ने इस महिला को दांतों के डॉक्टर के पास देखा, जहा वह अपने जवड़े बदलवाने आई थी।

सुना जाता है कि इस सफलता से कंपनी का उत्साह काफी बढ़ गया है और उसके मालिको ने अपने सभी बढ़िया होटलों के शौचघरों में स्वर्ण के कमोड लगाने का फैसला किया है।

यह कोई नई बात नहीं है। 1921 में लेनिन ने इस पीली धातु का तिरस्कार करते हुए निम्न शब्द लिखे : 'जब विश्व स्तर पर हमारी जीत हो जाएगी, तब मैं सोचता हूं, हम विश्व के कुछ बड़े शहरों की सड़कों पर इस धातु के शौचालय बनवा देंगे। परंतु फिलहाल हमें रूस का स्वर्ण संभालकर खर्च करना चाहिए। इसे महंगे भावों पर बेचना चाहिए और इसके बदले चीजे सस्ते दामों पर खरीदनी चाहिए।'।

स्वर्ण का इतिहास सभ्यता का इतिहास है। इस धातु के पहले दाने मनुष्य के हाथ कई हजार साल पहले लगे। तभी से वह इसे एक कीमती



धातु मानता आ रहा है। पुराने जमाने में मंगस जंगल में मिश्र के राजवंश के लोगों की कब्रों की खगटें से मिश्र की त्रिशूलें सबूत हैं। 'सूर्य की पहली किरण पड़ने से १२ घण्टे बाद फर्श पर, दीवारों पर, कोने में, जहाँ टक्करों के धाम लाने की चमकीली तथा ताजा धातु ऐसी लगती थी कि तब तब भी सुना हो।' 1907 में ये शब्द पुरातत्त्वज्ञों के एक दल के एक भाग के किनारे फिरोजपुर की घाटी में फाँव के पास एक अज्ञात मिश्र खुदाई के बाद कहे।

इस घटना के 15 साल बाद अंग्रेज पुरातत्त्वज्ञ हावर्ड कार्टर को इसी तरह पर टूटनखामोन की कब्र मिली जो ईसा से चौदह शताब्दी पूर्व मिश्र का फिरोजपुर था। इस कब्र में हजारों साल तक प्राचीन कला के अनमोल नमूने छिपे रहे जिनमें से बहुत सारे शुद्ध स्वर्ण के बने थे। इस फिरोजपुर की ममी स्वर्ण के एक ताबूत में बंद थी, जिसका वजन 110 किलोग्राम था। टूटनखामोन का नकाब अति सुंदर था। यह स्वर्ण से बना था तथा विभिन्न रंगों के कीमती पत्थरों से सजा था।

परंतु कब्रों तथा ताबूतों में उन अनगिनत खजानों का केवल एक थोड़ा-सा भाग रखा गया था जो पुराने जमाने के बादशाहों के जीवन-काल में उनके कब्जे में थे। किवदंतियों के अनुसार असीरिया की महारानी सेमीरामिदा ने देवताओं को प्रसन्न करने के लिए शुद्ध स्वर्ण से उनकी विशाल इनमें से एक मूर्ति लगभग 12 मीटर ऊंची थी जिसका वजन टेलेंट (30 टन के आसपास) था। देवी रिहा की मूर्ति इस थी। इसके निर्माण में 8000 टेलेंट (लगभग 250 टन) शुद्ध स्वर्ण की देवी एक सिंहासन पर बैठी थी तथा उसके दोनों ओर अंगरों के बने दो बड़े शेर।



स्वर्ण के सिक्के पहली बार लगभग ढाई हजार साल पहले दिखाई दिए वे लीडिया में ढाले गए थे जो पश्चिमी छोटे एशिया में दासप्रथा वाला एक शक्तिशाली देश था। इस देश के यूनान तथा अपने पूर्वी पड़ोसियों के साथ लंबे-चौड़े व्यापारिक संबंध थे। सुविधा हेतु लीडिया की सरकार ने स्वर्ण के सिक्के चला दिए जो स्टेटर कहलाते थे। इन सिक्को पर एक भागती लोमड़ी छापी गई थी जो लीडिया लोगों के मुख्य देवता बासारियस का प्रतीक था।

फारस के शाह साइरस के लीडिया पर कब्जा करने के बाद स्वर्ण के सिक्के मध्य पूर्व एशिया के देशों में भी चलने लगे। फारस के बादशाह दारिया प्रथम के सिक्कों—दारिकी—का प्रचलन काफी विस्तृत था। इन सिक्कों पर बादशाह तीर से शिकार करता दिखाया गया था।

कुछ ऐसे सम्राट हुए हैं जिन्होंने अपने खजाने को स्वर्ण से भरने के लिए नए-नए तरीके अपनाए। 1285 में फ्रांस की गद्दी पर फिलिप चतुर्थ बैठा जो 'सुंदर' के उपनाम से प्रसिद्ध था। यह बताना मुश्किल है कि वह वास्तव में सुंदर था या नहीं, परंतु इस बात के सबूत जरूर मिलते हैं कि वह चालाक तथा लालची था। फिलिप चतुर्थ ने अपना राज्य बढ़ाने के लिए असंख्य युद्ध लड़े। स्वाभाविक था कि युद्ध के लिए धन काफी चाहिए था। धर्मभीरु न होने के कारण वह चालाकी तथा धोखेबाजी पर उतर आया। उसके गुप्त आदेश पर स्वर्ण के सिक्को की टकसाल में 'शल्य-चिकित्सा' की गई। उन्हें घिसा गया और प्राप्त चूरे से नए सिक्के बनाये गए। इस तरीके से 100 स्वर्ण सिक्को से 110-115 सिक्के बन जाते थे। ज्यादा मेहनत करने पर यह संख्या इससे भी ऊपर पहुंच जाती थी। सम्राट नए सिक्को की ढलाई अपने सामने करवाता था और जो कोई भी उसका विरोध करता था, उसे वह जान से मरवा देता था।

मध्य युग में कीमियागरों का बहुत बोल-बाला था। बूढ़ा हो या जवान, हर किसी को कीमियागरी का शौक चढ़ा हुआ था। इससे पहले भी लोग अन्य धातुओं को स्वर्ण में बदलने के प्रयास करते आ रहे थे परंतु वे इतने व्यापक नहीं थे। दिन-रात किलों के तहखानों में कीमियागरों की भट्टियां सुलगती रहती थी, बायलरो में हर रंग के रहस्यमय द्रव उबलते रहते थे, देगों तथा क्रूसिबलो से दमघोटी धुआं निकलता रहता था।

उस जमाने में लोगों को यह विश्वास था कि अगर पारस-मणि मिल जाए, तो उसकी सहायता से हर चीज स्वर्ण की बनाई जा सकती है। पारस-मणि की खोज में कीमियागर तथा उनके संरक्षक अपने प्रतिद्वंद्वियों को पीछे छोड़ने के प्रयास में जुटे हुए थे। इस आधार पर लोगों के बीच अविश्वास और बैर बढ़ता जा

रहा था, विभिन्न अपराधों के अट तथा वेतुके इन्जाम में निम्नगण्य लोगों का सजाए दी जा रही थी। उदाहरणतया, मनु 1110 में प्रत्येक भाषा में गिन दि नायाल वेरन डि गइस, जो इतिहास में 'नीलो दादी बाने पागो' के नाम से प्रसिद्ध है, पर सैकड़ों नर्दक्रिया मारन का इन्जाम लगाया गया। मनु का कहना था कि यह क्रूर व्यक्ति अपने मार्या कर्मिवागर फ्रान्सला प्रेलाटी के मन्थार म नर्दक्रिया क रक्त से स्वर्ण बनाया करना था। नागर के विषय में आदेश पर माशेन गिन डि गइस तथा प्रेलाटी को जिदा जला दिया गया। 1925 में गिन डि नायाल की ध्वस्त हवेली की खुदाई करने पर जमान के नीचे स्वर्णयुक्त म्वाटन का एक छोटा-सा निक्षेप मिला, जहां से प्रेलाटी 'नीलो दादी बाने' के लिए स्वर्ण निष्काजता था।

चौदहवीं शताब्दी के आरंभ में, जब यूरोप में कर्मिवागरी का खुद बोनबाला था, स्पेनिश तथा पुर्तगाली विजेताओं ने स्वर्ण हासिल करने का एक और भी बढ़िया तरीका ढूँढ निकाला। उन्होंने अमरीका के प्राचीन देशों को बड़ी बेवड़ी से लूटना शुरू कर दिया, जिनकी 1492 में कोलम्बस ने खोज ली थी। नए जिनिया के वासियों के लोगों ने सदियों से जा स्वर्ण इकट्ठा कर रखा था, वह साग-का-सारा यूरोप पहुंचने लगा।

इन अत्याचारी विजेताओं को इस बात का मथना भी आया था कि अमरीका में उन्हें अनमोल बेशुमार खजाने मिलेंगे। 1519 में जब एरनान कोर्टेस बेंगकूस बदरगाह पर उतरा तो रेड-इंडियनो को यह पता नहीं था कि सफेद चेहरे वाला यह आगतुक उनके लिए कितना अशुभ सिद्ध होगा। उन लोगों ने कोर्टेस को तरह-तरह के उपहारों के अलावा दो विशाल चकनिया भी दी जिनमें से एक स्वर्ण की तथा दूसरी रजत की बनी थी। ये चकनिया सूर्य तथा चंद्रमा का प्रतीक थी।

पुराने जमाने में लैटिन अमरीका के लोग स्वर्ण को एक पवित्र धातु मानते थे। वे इसे सूरज देवता की धातु समझते थे। इन लोगों के सरदार तथा पुरोहित कई तरह के अनुष्ठान किया करते थे जो इस दुनिया के ताकतवर लोगों तथा देवताओं द्वारा दी गई समृद्धि अर्थात् स्वर्ण के बीच अखंड संबंध का प्रतीक होते थे। इनमें से एक अनुष्ठान इस प्रकार पूरा किया जाता था। भोग होने से पहले अजटेको के सरदार अपने शरीर पर खुशबूदार तेल मलकर खुड़े हो जाते थे। जैसे ही उनका मुख्य पुरोहित इशारा करता था, वे अपने शरीर पर स्वर्ण का पाउडर छिड़कने लगते थे। इसके बाद स्वर्ण से जगमगाता सरदार अपने अनुयायियों के साथ सरकड़े की नाव पर बैठकर झील के रास्ते सूरज से मिलने निकल पड़ता था। जैसे ही पहाड़ के पीछे से तप्त सूरज निकलता दिखाई देता था, अनुयायी

सरदार के शरीर का धोने लगते थे इस पवित्र काम के दौरान पुरोहित लोग सरदार को स्वर्ण की अंगूठिया, कगन तथा अन्य गहने पहनाना शुरू कर देने थे। इस अनुष्ठान के बाद किसी को भी इस बात में तनिक भी संदेह नहीं रहता था कि उसका सरदार सूरज देवता का पुत्र है।

मंदिर स्वर्ण से भरे पड़े थे। एक मंदिर की सारी-की-सारी छत स्वर्ण के तांगे, चिंउटियों, तितलियों, चिड़ियों आदि से सजी हुई थी। यह मंदिर इतना खुबसूरत था कि जो कोई भी इसे देखता था, दांतों तले उगली दबाने लगता था।

स्पेनिश विजेंताओं के एक सरदार का नाम फ्रांसिस्को पिसारो था। सोलहवीं शताब्दी के तीसरे दशक के आरम्भ में इसने इकाओ की जमीन पर कदम रखे। उन दिनों इका लोग आपसी झगड़ों में फसे हुए थे। एक विदेशी के आगमन में आरम्भ में इकाओं को कोई खतरे की बात नहीं दिखाई दी बल्कि इनका सरदार महान् इका अताहुआल्पा यह समझा कि इस विदेशी का रूप धारण करके देवता युद्ध में उसकी सहायता करने आए हैं।

एक दिन पिसारो ने इकाओ के सरदार को भोज पर बुलाया। अताहुआल्पा परो से सजी स्वर्ण की बनी एक पालकी में बैठकर आया। इका सरकार और उसके अनुचरों के पास किसी भी तरह के हथियार नहीं थे। धूर्त पिसारो को इसी अवसर की तलाश थी। उसके इशारा करते ही स्पेनिश सैनिक मेहमानों पर टूट पड़े। उन्होंने सारे अनुचरों को मौत के घाट उतार दिया और अताहुआल्पा को कैद कर लिया।

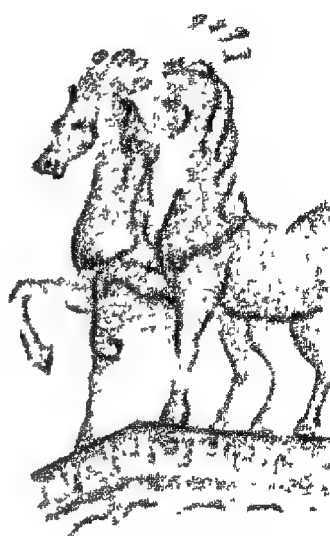
कुछ दिनों बाद पिसारो ने अताहुआल्पा से यह कहा कि अगर दो महीने के अंदर वह अपने कैदखाने का कमरा इतने स्वर्ण से भर देगा कि खड़ा होकर हाथ उठाने के बाद हाथ स्वर्ण में रहेगा, तो इका सरदार आजाद कर दिया जाएगा। महान् इका अपनी रिहाई के बदले इतनी ऊंची कीमत देने को तैयार हो गया। उसके घुड़सवार यह बात सारे देश में फैला आए और शीघ्र ही कैदखाने का कमरा स्वर्ण के बने बर्तनों, मूर्तियों, गहनों तथा अन्य चीजों से भरने लगा। स्वर्ण का ढेर बढ़ता गया, परंतु दो महीने बाद भी निश्चित स्तर तक नहीं पहुंच पाया। इका सरदार ने पिसारो को विश्वास दिलाया कि उसकी शर्त पूरी होने में बहुत थोड़ा समय और लगेगा, परंतु पिसारो ने अताहुआल्पा को मरवाने का फैसला कर लिया क्योंकि उसे यह डर था कि जिंदा रहने पर इका सरदार स्पेनिश लोगों के लिए एक सिरदर्दी बना रहेगा।

जिस वक्त अताहुआल्पा को मारा गया, सोने से लदे कारवां कैदखाने की ओर बढ़ रहे थे। इका लोग अपने सरदार की रिहाई के लिए स्वर्ण लेकर बड़ी



तेजी से आगे बढ़ रहे थे परन्तु जैसे ही उन्हें पता चला कि स्पेनिश लोगों ने मार्ग दिया है, उन्होंने मार्ग या मार्ग खोजना भोजन में छिपा दिया। अजान्गार का अर्थ है 'भयम और कायर'। उस पवित्र विजेताओं के हाथ से एक अनमोल खजाना निकल गया। कायरों के हाथों में स्वर्ण की एक जड़ी थी जो इतनी भारी थी कि एक मनुष्य को कम 200 आदमी चाहिए थे।

परन्तु फिर भी इन लोगों द्वारा खजाना नहीं छिपा पाए। स्पेनिश हमलावरों ने पेरू के एक बहुत धनी नगर, कुस्को पर कब्जा कर लिया और बुरी तरह से लूटना शुरू कर दिया। सूरज देवता का एक मंदिर इस शहर की शोभा था जो स्वर्ण से भरा पड़ा था। इस मंदिर के मुख्य हाल की दीवारें तथा छत स्वर्ण की पत्तियों की बनी थीं तथा इसके पूर्वी हिस्से में स्वर्ण की बनी एक चकती जगमगा रही थी—यह सूरज देवता का प्रतीक थी। देवता की आखें रंगबिरंगे नंगों से चमक रही थीं। मंदिर



के चारों ओर स्वर्ण का बाग लगा हुआ था। पेड़, पौधे, पक्षी—हर चीज के साथ स्वर्ण की बनाई गई थी। बाग में स्वर्ण के सिंहासन पड़े पर सूरज के पुत्रों 'महान् इंकाओं' की मूर्तियाँ बिठाई गई थीं।

पिसारो के आक्रमण के कुछ हफ्तों बाद कुस्को नगर पूरी तरह बर्बाद था। स्पेनिश हमलावर बड़ी निर्दयता से इंकाओं की कला नष्ट कर रहे थे। निर्माण में शताब्दियाँ लग गई थीं। उन लोगों ने प्राचीन कलाकारों के अद्वितीय नमूने पिघलाकर स्वर्ण की सिल्लियों में बदल दिए, जिससे वे पर लादने में आसानी रहे।

दो शताब्दियों तक हर साल स्वर्ण से लदे जहाज नई दुनिया

प्रायद्वीप आते रह परंतु सागर ने बीसियों वार लुटेरो के हाथ से स्वर्ण के खजाने छीने और अपने गर्भ में छिपाकर रख दिए जैसे कि वह स्पेनिश लोगों से बदला ले रहा हो।

सन् 1622 में फ्लोरिडा से कुछ दूरी पर भयंकर तूफान से दो स्पेनिश जहाज 'सांता मार्गारिता' तथा 'नुएस्तारा सिन्योरा दे आतोचो' समुद्र में डूब गए। इन जहाजों पर बहुत बड़ी मात्रा में स्वर्ण तथा हीरे-जवाहरात लदे हुए थे। बीस साल बाद ऐसे ही तूफान ने 16 और जहाजों को नष्ट कर दिया जो स्पेनिश वंदरगाह सेविल्या की ओर बढ़ रहे थे। ऐतिहासिक दस्तावेज बताते हैं कि इन जहाजों पर लदे माल (मुख्यतः स्वर्ण) की कुल कीमत कई करोड़ डालर थी। 1715 में अमरीका के तट पर समुद्र स्वर्ण से लदे 14 जहाजों को निगल गया।

इतिहासकारों की गणनानुसार, उदाहरणतया, कैरीबियन सागर में ऐसे सौ जहाज डूबे हैं, फ्लोरिडा के दक्षिणी-पूर्वी क्षेत्र में भी लगभग इतने ही जहाज समुद्र में निगले हैं। 60 से भी ज्यादा स्पेनिश जहाजों की कब्रें बहामा तथा बेरमूदा द्वीप में हैं। मैक्सिको की खाड़ी में 70 के लगभग जहाज डूबे हैं। बेशक इन सभी जहाजों का सोने की खान कहा जा सकता है क्योंकि हर जहाज पर करोड़ों का माल लदा था। यहां इतना कहना काफी होगा कि इनमें से एक जहाज 'सांता रोजा' पर अजटेको के सरदार मोटेजुमा का बेशुमार खजाना लदा था। विशेषज्ञों के मतानुसार समुद्र में डूबे जहाजों पर लदे स्वर्ण, रजत तथा अन्य कीमती चीजों का मूल्य कई अरब डालर बैठता है।

कई शताब्दियों से ये अनमोल चीजे खजाने के खोजियों को पागल कर बैठी हैं। पिछले कुछ सालों से जल के अंदर खजाने की खोज का कार्य कुछ ज्यादा ही तेजी पकड़ गया है। बहुत सारे देशों में ऐसी पुस्तकें, एटलसें तथा नक्शे छप रहे हैं जिनमें स्वर्ण तथा हीरे-जवाहरातों से लदे जहाजों के डूबने की अनुमानित जगह दिखाई गई है। हर साल सैकड़ों अभियान-दल समुद्र में स्वर्ण तथा रजत की खोज में रवाना होते हैं। परंतु खजाने के इन खोजियों को अक्सर निराश होना पड़ता है, उन्हें ज्यादातर असफलता का मुंह देखना पड़ता है। इसके बावजूद भी हजारों लोग आगे बढ़ने को तैयार रहते हैं।

चूंकि समुद्र की सतह पर स्वर्ण खोजने का काम काफी कठिन होता है, अतः जमीन पर इस पीली धातु की खोज का प्रयास हमेशा बड़े जोर-शोर से होता रहा है। जैसे ही दुनिया के किसी हिस्से में स्वर्ण की कोई खान मिलने की खबर फैलती थी, वैसे ही हजारों, लाखों खजाने के खोजी उधर भागते थे। उन्हें 'गोल्ड फीवर' हो जाता था। यह वह रोग है जिसका नाम किसी भी निदर्शिका

में नहीं मिलेगा, परन्तु जैक लटन तथा ब्रेट हार्ट्स को रूसानिया में इसका बेहतरीन वर्णन जस्ट मिलेगा।

कुछ ग्राम स्वर्ण के लिए इन्मान इवान बन गया, भाट न भार का मा दिया, बेटों ने वाप का कल्ल कर दिया। अटारग्या अनान्दी क शारम में ब्राजील में स्वर्ण के निक्षेप मिलने के बाद ऐसा कई बातें एम्बन का मिनी। पिछली शताब्दी के मध्य में सूरज की गर्मी में नास कर्लीफॉनेन्स में स्वर्ण के खोजिया न भी इसी तरह के गंदे काम किए। कुछ साल बाद आस्ट्रेलिया के गंगस्तान इलाकों में भी ऐसी घटनाएँ घटीं। उन्नीसवीं शताब्दी के आठों दशक में भी ऐसा ही कुछ हुआ जब पैसा कमाने के शौकियों की आखें 'ड्रामडाल' शब्द मुनने ही चमकने लगती थी। इसके 10 साल बाद भी ऐसी ही दुखभरी घटनाएँ घटीं जब 'माल्डन फीवर' की बीमारी वर्षीली इलाके क्त्तोंण्डाइक तथा मुनमान टडे इलाके अलायका में फैल गई थी। रूस के जार ने यह इलाका कुछ समय पहले ही अमरीका का बहन सस्ते दामों पर बेच दिया था।

उत्तरी ध्रुव के वर्षीली इलाकों में गर्म बनाकर आगे बढ़ रहे 'काले मापों' की तस्वीरें आज भी सुरक्षित हैं। असंख्य लोगों की कतारें वर्ग पर बात रही हैं। जिनके कंधों पर या स्लेज में उनकी सागी संपत्ति रखी है। इन सबको पूरा-पूरी आशा है कि लौटते समय उनके थैले स्वर्ण से भरे होंगे। दृभांग्यवश अधिकांश लोगों का यह सपना कभी पूरा नहीं हुआ।

पिछली शताब्दी में लेना नदी के तट पर साइबेरिया में भी स्वर्ण के निक्षेप मिले। परन्तु रूसी स्वर्ण का इतिहास इससे काफी पुराना है।

रूस में पहली बार स्वर्ण के सिक्के सोलहवीं शताब्दी के आरंभ में दिखाई दिए—ग्रीवेनीक (10 कोपेक) तथा प्याताक (5 कोपेक)। इन सिक्कों का वासीली शुइस्की ने चलवाया था।

सम्राज्ञी एलिजावेथ (पीटर प्रथम की पुत्री) के जमाने में स्वर्ण का एक बड़ा सिक्का चला जिसकी कीमत 10 रूबल थी। रूस की सम्राज्ञी के पद के सम्मान में इस सिक्के का नाम इपीरियल रखा गया। लगता है कि रूस की इस सम्राज्ञी को स्वर्ण का काफी शौक था क्योंकि उसकी मृत्यु के बाद उसके महल में स्वर्ण के सिक्कों से भरे छोटे और बड़े बहुत सारे सद्दक मिले।

अभिजात वर्ग जार के खानदान से पीछे नहीं रहना चाहता था। 1711 में प्रिस गागारिन ने अपनी अमीरी की शान मारने के लिए एक चम्ची बनवाई जिसमें विदेशी रेशम के पर्दे तथा गहियाँ लगवाईं, पहिये रजत से तथा घोड़ों की नालें शुद्ध स्वर्ण से बनवाईं। प्रिस यह दिखाना चाहता था कि वह भी कुछ कम नहीं है।

रूस में स्वर्ण की निकासी 18वीं शताब्दी के मध्य में शुरू हुई। 1715 में एक किसान ने एक मठ की जरूरतों के लिए पहाड़ी क्रिस्टलो की तलाश करते हुए यूराल की बेरेजोव्का नदी के तट पर पहले स्वर्ण निक्षेप का पता लगाया। यूराल रूसी स्वर्ण-उद्योग का विकास-स्थान बना।

यूराल में ही रूस का सबसे बड़ा स्वर्ण इला मिले जिसका वजन 36 किलोग्राम था। इसे दूढ़ने का श्रेय एक मजदूर निकीफोर स्यूत्किन को जाता है जो मिआस के एक कारखाने में काम करता था। 1842 में उसे यह इला मिआस नदी की घाटी में मिला। शीघ्र ही यह कीमती चीज पीटर्सबर्ग पहुंचा दी गई, जहां इसने सनसनी मचा दी। यह बात स्वाभाविक थी क्योंकि यह रूस में स्वर्ण का



सबसे बड़ा इला था। खान के सुपरवाइजर को स्तानिस्लाव पदक से सम्मानित किया गया तथा मैनेजर को साल-भर के वेतन के बराबर बोनस दिया गया। परंतु असली खोजी स्यूत्किन को क्या मिला? एक पुरानी पत्रिका में निम्न खबर पढ़ने को मिलती है : 'स्यूत्किन ने शराब पीनी शुरू कर दी, काम पर देर से आने लगा, आवारा-गर्दी करने लगा। उसकी यह आदतें देखकर एक दिन कारखाने के अधिकारियों ने उसे पकड़कर लाने को कहा। खान पर ले जाकर अधिकारियों ने उसकी खूब पिटाई करवाई।'।

जार के वक्त रूस में सोने की खानों में काम की परिस्थितियां बहुत ही कठिन थीं। गर्मियों में मजदूरों को कई बार 16-16 घंटे काम करना पड़ता था। सुबह से लेकर शाम तक मच्छरों से परेशान मजदूर टनों रेत कुदाली से कुरेदते थे और पानी से सोने की सफाई करते थे। काम करते-करते उन बेचारों की कमर टूट जाती थी। इसी वजह से वहां हड़तालें खूब होती थीं। सबसे मशहूर हड़ताल 1912 में लेना स्वर्ण खानों में हुई जो रूसी क्रांति के आंदोलन के साथ संबंधित थी।

अक्टूबर क्रांति के बाद स्वर्ण की खाना में नई तकनीक अपनायी जान लगी, मजदूरों की सुख-सुविधा का ध्यान रखा जान लगा। स्वर्ण का खनन करने के उद्योग की जगह उद्योग की एक आधुनिकता आना भी गई। स्वर्ण खनने से कूटाली आज केवल भण्डारण में रखा जा सकता है। इसकी जगह आधुनिक मशीनों ने ले ली है जो चारमिनिना इमारत के बराबर ऊंची होती है तथा जिन पर आधुनिक स्वचालित उपकरण लगे होते हैं, टर्लीविजन कंपन फ्लोर होते हैं तथा दूरवर्ती नियंत्रण की सुविधा होती है। अर्थशास्त्रियों के हिसाब से एक एक मशीन जिसे गिने-चुने आदमी चलाने हैं, 12 हजार मजदूरों का करियन काम अकेली हो कर देती है।

विभिन्न प्रोसेसों के बाद स्वर्ण के छोटे-छोटे टुकड़े एक छोटी-सी सिक्की में परिवर्तित कर लिये जाते हैं। परंतु यह धातु अक्सर प्राकृतिक इलों के रूप में मिलती है। ऊपर हमने एक ऐसे इले का वर्णन किया है जो रूस में स्वर्ण का सबसे बड़ा प्राकृतिक इला था। विश्व में स्वर्ण के सबसे बड़े इले पिछली शताब्दी में ऑस्ट्रेलिया में मिले। 1869 में वहां स्वर्ण का एक इला मिला जिसका वजन 71 किलोग्राम था। तीन साल बाद ऐसा एक और इला मिला जिसका नाम 'ग्रेन्डर मैन का स्लैब' रखा गया। इसका वजन 285 किलोग्राम था और इसमें अन्य धातुओं के अलावा 10 किलोग्राम स्वर्ण था। दुर्भाग्यवश प्रकृति के दिए इन अद्वितीय उपहारों की कद्र नहीं की गई। दोनों इलों को पिघलाकर स्वर्ण का मिश्रण में बदल दिया गया।

कभी-कभी स्वर्ण अप्रत्याशित जगहों में भी मिलता है। थाइलैंड की राजधानी बैंकाक के पास बुद्ध की एक विशाल प्रतिमा खड़ी थी। पता नहीं इसे कब और कौन यहां लाया था। इस जगह पर जंगली लकड़ी काटने की एक बहुत बड़ी फैक्टरी लगाने का फैसला किया गया। आवश्यक था कि प्रतिमा को उठाकर दूसरी जगह पर रख दिया जाए। जब इस प्रतिमा को नींव से अलग किया गया तो सारी सावधानियों के बावजूद पत्थर की यह प्रतिमा चटक गई तथा इसके अंदर कोई चीज चमकती दिखाई दी। फैक्टरी के अधिकारियों ने इसका आवरण उतरवा दिया। उन्हें उसके अंदर शुद्ध स्वर्ण की बनी बुद्ध की एक प्रतिमा मिली जिसका वजन 5.5 टन था। विशेषज्ञों के कथनानुसार यह प्रतिमा 700 से भी ज्यादा साल पुरानी है। लगता है कि आपसी झगड़ों के वक्त स्वर्ण बुद्ध के स्वामियों ने सुरक्षा के लिए इसे पत्थर के आवरण से ढक दिया और इस 'सूट' को उतारने का उन्हें शायद मौका नहीं मिला। आज यह प्रतिमा बैंकाक के विख्यात स्वर्ण मंदिर की शोभा बनी हुई है।

मानव-जाति के सारे इतिहास में जितना स्वर्ण मिला है उसकी मात्रा 1 लाख टन से ज्यादा नहीं है। क्या यह काफी है? जी नहीं। अपने उत्तर के समर्थन में हम निम्न उदाहरण देना चाहेंगे। अगर स्वर्ण की इस सारी मात्रा से एक धन बनाया जाए, तो उसकी ऊंचाई सिर्फ 17 मीटर होगी। भूविज्ञानियों के मतानुसार भूपर्पटी में स्वर्ण की मात्रा लगभग 100 अरब (1) टन है। इसके अलावा इस धातु की असंख्य मात्रा हमारे ग्रह के महासागरों तथा सागरों के जल में घुली हुई है। महासागरों के ये स्वर्ण 'खजाने' हर वक़्त बढ़ते रहते हैं। जिन इलाकों में स्वर्ण होता है, वहां बहती नदियां इस कीमती धातु को अपने जल के साथ समुद्र तक पहुंचा देती हैं।

समुद्री जल से स्वर्ण प्राप्त करने के असंख्य प्रयास किए जा चुके हैं। ऐसे लोगों की सूची के आरंभ में एक जर्मन रसायनज्ञ फ्रीड्रिख हेबर का नाम दिखाई देता है जिसने प्रथम विश्व युद्ध के तुरंत बाद जर्मनी को चढ़ा देने की योजना बनाई थी। 1920 में डानेम में बैंक से ऋण लेकर फ्रैंकफर्ट मापन-विभाग के सहयोग से एक गुप्ता समिति बनाई गई जिसे समुद्र जल से स्वर्ण निकालने का काम सौंपा गया। 8 साल की लंबी मेहनत के साथ हेबर ने जल के अति बारीक विश्लेषण के द्वारा यह स्थापित किया कि एक लीटर समुद्री जल में 0.000 000 0001 ग्राम स्वर्ण उपस्थित है। उसने ऐसी विधि की योजना प्रस्तुत की जिसके आधार पर जल में स्वर्ण की मात्रा 10 गुना बढ़ाई जा सकती थी। ऐसा लगता था कि वह अपने उद्देश्य में सफल हो गया था परंतु (महत्वपूर्ण कामों की अंतिम अवस्था में अक्सर यह 'परंतु' सामने आकर खड़ा हो जाता है) सावधानी से किए गए दूसरे विश्लेषणों से यह पता चला कि समुद्री जल में स्वर्ण की वास्तविक मात्रा हेबर की बनाई मात्रा से हजार गुना कम है। बस फिर क्या था? सारी योजना ठप्प हो गई।

तकनीक के आधुनिक स्तर पर यह समस्या अब दुर्लभ नहीं समझी जाती है। विदेशों की कई फर्म इस दिशा में काफी प्रयास कर रही हैं। संभव है कि आने वाले दिनों में समुद्र स्वर्ण की अपार खान बन जाए।

फ्रांस तथा सोवियत संघ के वैज्ञानिक एक और दिशा में कार्य कर रहे हैं जिससे काफी आशा की जा रही है। यहां हमारा अभिप्राय जीवधात्विकी प्रक्रियाओं से है। हाल में विज्ञान को ऐसे जीवाणुओं का पता चला है जो स्वर्ण 'चाट जाते हैं।' फफूंदियों की कुछ किस्में विलयनों से स्वर्ण चूसने की क्षमता रखती हैं। यह स्वर्ण एक पतली झिल्ली के रूप में उनके ऊपर जमा हो जाता है। स्वर्ण प्राप्त करने के लिए इस झिल्ली को सुखाकर इसे तापते हैं। यह बात

जस्तर है कि इस विधि से प्राप्त स्वर्ण की मात्रा बहुत ही कम होती है। फिलहाल यह विधि प्रयोगशाला तक सीमित है परंतु वैज्ञानिकों का विश्वास है कि विभिन्न सर्जीव प्राणियों की जेवरासायनिक प्रक्रियाओं की सहायता से पहाड़ी चट्टानों में स्वर्ण प्राप्त करना संभव है।

हमारे जमाने में स्वर्ण...अन्य धातुओं से भी प्राप्त किया जा सकता है। पाठक कहेंगे 'तो क्या इसका मतलब यह हुआ कि कीमियागरों की सदियों पुरानी अभिलाषा पूरी हो गई है, क्या 'पारस' मिल गया है?' जी नहीं, ऐसी कोई बात नहीं है। यह काम पारस की जगह नाभिकीय भौतिकी कर रही है। वैज्ञानिक लोग नाभिकीय रिएक्टरों में इरीडियम, प्लेटिनम, पारद तथा टैलियम पर न्यूट्रॉनों से बमबारी करके स्वर्ण के विघटनाभिक समस्थानिक प्राप्त करते हैं। इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए

रैखिक या वृत्ताकार त्वरक भी इस्तेमाल किए जा सकते हैं। इन विद्युत तथा चुंबकीय क्षेत्रों की सहायता से आवेशित कण त्वरित

आपको यह बात एक चुटकुला-सा लगेगी कि ब्रिटेन के भौतिकविदों ने इंग्लैंड के बादशाह हेनरी IV के आदेश का पालन नहीं करेगा, उसे कड़ी सजा दी जाएगी।' तब से कई शतक भी इस आदेश का उल्लंघन नहीं कर सका हालांकि इस बात वालों की कमी नहीं थी। लेकिन बीसवीं शताब्दी के वैज्ञानिकों ने किया है।



हा, तो रूपर हमने पाठकों को स्वर्ण के इतिहास तथा इसकी प्राप्ति की विधियाँ स परिचय करवाया है। अब हम यह बताना चाहेंगे कि यह धातु है क्या चीज और आज इसके उपयोग क्या हैं?

स्वर्ण की गिनती मध्यम भारी धातुओं में की जाती है। इसी गुण के आधार पर आर्किमीडिस सिरीकस के बादशाह हिरोन के मुनासरे की वेईमानी का भडाफोड कर सका। बादशाह ने इन मुनासरे से स्वर्ण का एक मुकुट बनवाया। उसने यह मुकुट आर्किमीडिस का दिखाया और यह बताने को कहा कि मुकुट शुद्ध स्वर्ण का बना है या उसमें स्वर्ण के अलावा कोई और धातु भी मिलाई गई। आज के जमाने में स्कूल का एक बच्चा भी इस समस्या को हल कर सकता है। परन्तु ईसा से तीन शताब्दी पूर्व उन पुराने जमाने में आर्किमीडिस जैसे महान् वैज्ञानिक को इस समस्या का समाधान ढूँढ़ने में काफी सिरखपी करनी पड़ी। वैज्ञानिक ने मुकुट का तौल लिया और फिर पानी से भरी एक बाल्टी में डूबोकर विस्थापित जल का आयतन ज्ञात कर लिया। मुकुट के भार को इस आयतन से भाग देने पर उसे 19.3 (यह स्वर्ण का अपेक्षित घनत्व है) की जगह इससे छोटी संख्या प्राप्त हुई। वैज्ञानिक समझ गया कि मुनासरे ने कुछ स्वर्ण अपने पास रख लिया है और उसका जगह मुकुट में हल्की धातु मिला दी है।

शुद्ध स्वर्ण बहुत नरम तथा तन्य होता है। नाविस की तीली के सिरे के बराबर स्वर्ण के एक छोट-से टुकड़े से कई किलोमीटर लंबी तार खींची जा सकती है या 50 वर्ग मीटर क्षेत्रफल की आसमानी हरे रंग की एक पारदर्शक पत्ती बनाई जा सकती है।

नाखून से खरोंचने पर शुद्ध स्वर्ण पर निशान बन जाता है। इसी कारण आभूषणों में प्रयुक्त होने वाले शुद्ध स्वर्ण में ताम्र, रजत, निकिल, कैडमियम, पेलेडियम तथा अन्य धातुएँ मिलाई जाती हैं जो इसकी मजबूती बढ़ा देती हैं।

पिछली शताब्दी के अंत में संयुक्त राज्य अमरीका में एक मजेदार घटना घटी। फिलाडेलफिया की टुकसाल से कुछ दूर एक बहुत पुराना चर्च खड़ा था। एक बार जब इसकी मरम्मत करवाई जा रही थी, शहर के एक निवासी ने उस चर्च की बंकाए छत खरीदने की इच्छा प्रकट की और वह भी काफी ऊँची कीमत पर। लोग समझे कि उसका दिमाग खराब हो गया है परन्तु उन्होंने सोचा कि अगर वह खुद ही पैसे दे रहा है तो छोड़े क्यों जाएँ? सौदा तय हो गया। परन्तु कुछ अर्से बाद चर्च के लोगों को पता चल गया कि वे बेवकूफ बन गए हैं। चालाक ग्राहक ने छत को छीलकर इकट्ठी हुई छीलन को जला दिया—राख से उसे 8 किलोग्राम स्वर्ण मिला जिसकी कीमत उसके द्वारा की गई अदायगी से कई गुना



अधिक थी। छानबीन करने पर पता चला कि कइ साला स ट स्वर्ण की धूल पाइपो के रास्ते बाहर निकलकर आसपास की न थी और उससे ज्यादा मात्रा चर्च की छत पर इकट्ठी हो गई

यूरोप के एक बैंक का खजांची भी बहुत चालाक निकल विश्व युद्ध के आरम्भ होने से कुछ पहले की है जब अधिकांश मुद्रा का प्रचलन था। इस बैंक में रोजाना हजारों सिक्के आने करके इनकी छंटाई की जाती थी और फिर थैलों में सील का अक्सर यह काम लकड़ी की कुछ खास मेजों पर किया जाता था। एक बार एक खजांची ने काम शुरू करने से पहले मेज पर घर से लाया कपड़ा बिछा दिया और फिर उसके ऊपर सिक्के रखकर काम शुरू कर दिया। खजांची की कुशलता से बैंक के अधिकारी बहुत प्रभावित हुए और उन्होंने दूसरे कर्मचारियों के सामने उस खजांची की तारीफ करनी शुरू कर दी। रोज सुबह वह अपनी मेज की दराज से कपड़ा निकालकर मेज पर बिछा देता और शाम को घर जाते वक्त बड़ी सावधानी से तह करके उसे मेज की दराज में बद कर देता।



शनिवार को वह उसे घर ले जाता और सोमवार को नया कपड़ा बहुत दिनों तक चलता रहा परंतु एक दिन घर की नौकरानी का भंडाफोड़ कर दिया। पता चला कि शनिवार को वह कपड़ा रखकर उसमें आग लगा देता था। सप्ताह भर स्वर्ण के सिक्के स्वर्ण के काफी कण जमा हो जाते थे जो आंच से पिघलकर डले में परिवर्तित हो जाते थे।

स्वर्ण का एक अतिमहत्वपूर्ण गुण इसका अद्वितीय रासायनिक इस पर न तो अम्लों का कोई असर होता है और न ही क्षारों का (नाइट्रिक अम्ल तथा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का मिश्रण) एक ऐसा स्वर्ण को विलयित करने की क्षमता होती है। डेनमार्क के वि

नोबेल पुरस्कार विजेता नील्स बोहर ने एक बार इस बात का फायदा उठाया। यह 1943 की घटना है। जर्मन सेना ने डेनमार्क पर कब्जा कर रखा था। अपनी जान बचाने के लिए बोहर को कोपेनहैगन छोड़ना पड़ा। उनके पास अपने दो साथियों—नोबेल पुरस्कार विजेताओं—जर्मन भौतिकविद्, फासिस्ट विरोधी-जेम्स क्रेक तथा माक्स फोन लाउए के स्वर्ण पदक पड़े हुए थे (उनका खुद का पदक पहले ही डेनमार्क से बाहर पहुंचा दिया गया था)। वैज्ञानिक को डर था कि तलाशी होने पर ये पदक निश्चय ही जर्मनो के हाथ लग जाएंगे। उन्होंने इन्हें अम्लराज में घोलकर एक साधारण बोतल में भरकर अलमारी में रख दिया जहां ऐसी कई बोतलें तथा शीशियां रखी हुई थीं। युद्ध के बाद जब वे अपनी प्रयोगशाला लौटे, तो उन्हें अपनी कीमती बोतल उसी जगह रखी मिली। बोहर के अनुरोध पर इस विलयन से स्वर्ण निकालकर फिर से दोनों पदक तैयार कर दिए।

स्वर्ण को अक्सर 'धातुओं का राजा' कहा जाता है, इसकी तारीफ की जाती है, बहुत मान दिया जाता है। इतना सब कुछ होते हुए भी इसकी किम्मत बड़ी खराब है। इसे हमेशा कैद में रखा जाता है। जैसे ही पृथ्वी से निकला स्वर्ण मनुष्य के हाथ लगता है वह इसे फिर से कैदखाने में डाल देता है—बड़ी-बड़ी मजबूत सेफो में, दुर्गम तहखानों में, सीमेट की मजबूत दीवारों में बंद कर देता है। ऐसी एक जगह फोर्ट नाक्स है जहां काटिदार तारों की बाड़ों के अंदर स्थित इमारत में संयुक्त राज्य अमरीका का मुख्य स्वर्ण भंडार है। इन तारों में 5000 वोल्ट बिजली बहती रहती है। फोर्ट के प्रवेश द्वारों की निगरानी के लिए बीसियों वाच-टावर हैं जो आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों से सुसज्जित हैं। इन टावरों पर लगी मशीनगनों तथा शक्तिशाली तोपें खुद निशाना बांध सकती हैं। यह फोर्ट कई सेक्टरों में बंटा है जिन्हें किसी भी क्षण पानी में डूबोया जा सकता है। सारा फोर्ट कुछ मिनटों में जहरीली गैस से भरा जा सकता है जो वहां स्थित हर जीवित प्राणी को नष्ट कर सकती है। फोर्ट के बिल्कुल केंद्र में लोहे तथा सीमेट के बने एक ब्लॉक में अमरीका का स्वर्ण रखा हुआ है। इस ब्लॉक में लगे दरवाजे 20 टन भारी हैं जिन पर विशेष किस्म के ताले लगे हुए हैं। इलेक्ट्रॉनिक 'आखें' एक क्षण के लिए भी पलकें नहीं बंद करतीं। इतनी अधिक सुरक्षा दुनिया के किसी भी दूसरे कैदखाने में नहीं बरती जाती।

स्वर्ण का एक छोटा-सा हिस्सा हमारे दिनों में आभूषणों तथा दांतों के निर्माण में व्यय हो रहा है। आपको शायद मालूम नहीं कि दांतों में स्वर्ण का प्रयोग बहुत प्राचीन काल से हो रहा है। हमारी शताब्दी के पाचवें दशक के आरंभ में मिश्री फिराउन खैफ्रेन के पिरामिड में वैज्ञानिकों को एक ममी मिली जिसके तीन दांतों

मे स्वर्ण की तारे लगी हुई थीं। दंतचिकित्सकों के इस करिश्मे की आयु 4500 साल बताई जाती है। प्राचीन काल में शल्यचिकित्सा में भी स्वर्ण का उपयोग प्रचलित था। दक्षिणी अमरीका में पुरातत्त्वज्ञों को इकाओ के एक सरदार की खोपड़ी मिली जिसने बड़े-बड़े डॉक्टरों को चक्कर में डाल दिया। इस खोपड़ी के मालिक का इसके जीवनकाल में ऑपरेशन किया गया था क्योंकि खोपड़ी पर कपाल-छेदन के निशान दिखाई दे रहे थे। आश्चर्य की बात यह थी कि हड्डियों के सूराख बड़ी कुशलता के साथ स्वर्ण किए गए थे।



पिछले दिनों तक तकनीकी कार्यों में स्वर्ण का उपयोग दन्त प्रयोग से कुछ ही अधिक था। परंतु अब औद्योगिक जगत् स्वर्ण दिखा रहा है। ट्रांजिस्टर्स तथा डायडों के निर्माण में इस पीली 'दिन-प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है। इस धातु के प्लेटिनम ऐलॉय प्राप्त किए जाते हैं जिनकी मजबूती तथा रासायनिक प्रतिरोध उ

निर्वात तकनीक में तकनीकी रूप से शुद्ध स्वर्ण इस्तमाल जो उच्च विरलन के दौरान पास रखे ताम्र के साथ चिपक जाते धातु के अणु दूसरी धातु के अंदर घुसने की क्षमता रखते हैं। है कि दोनों धातुओं के बीच पारस्परिक विसरण जिन तापमानों इन धातुओं या इनके ऐलॉय के गलनांकों से काफी निम्न होते हैं। के फलस्वरूप प्राप्त यौगिकों को 'स्वर्ण की सीलें' कहते हैं।

स्वर्ण से आवेशित कणों के त्वरित्रों के पैकिंग छल्ले तथा है। त्वरित्रों के चैम्बरों तथा ट्यूबों की वैल्विंग में भी यह धातु इस है। स्वर्ण हवा के घुसने के सारे रास्ते अच्छी तरह से बंद कर फलस्वरूप यूनिट के अंदर अत्यधिक उच्च निर्वात उत्पन्न हो जाता दाब से करोड़ गुना कम। चैम्बर के अंदर विरलन जितना उच्च



सूक्ष्म कणों की ज़िदगी उतनी ही बढ़ती जाती है।

हमारी शताब्दी के पांचवें दशक के मध्य में अटलांटिक महासागर में टेलीफोन केबल बिछाते समय इंजीनियरों को स्वर्ण का इस्तेमाल करना पड़ा। अगर अमरीका और यूरोप के बीच टेलीग्रामों का आदान-प्रदान 100 से भी ज्यादा सालों से चल रहा था तो दोनों महाद्वीपों के बीच टेलीफोन संबंध उन दिनों तक असंभव बात समझी जाती थी। इसका मुख्य कारण यह था कि टेलीफोन केबलों में प्रवाहित विद्युत धारा की शक्ति बड़ी तेजी से कम होने लगती थी। इस समस्या का समाधान केबल पर थोड़ी-थोड़ी दूरी पर लगे त्वरित्र कर सकते थे जो विद्युत धारा की शक्ति एकसमान रख सकते थे। इन उपकरणों को समुद्री जल की विनाशकारी प्रक्रिया से सुरक्षित रखने के लिए इनके कुछ पुर्जों पर स्वर्ण लेप दिया गया। इस प्रकार स्वर्ण ने एक अति जटिल तकनीकी समस्या हल कर दी और 1956 में इतिहास में पहली बार यूरोप और अमरीका के बीच टेलीफोन पर बातचीत हुई।

इस बात में कोई शक नहीं कि स्वर्ण अंतरिक्ष अनुसंधान कार्यों में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा। अंतरिक्ष के अध्ययन के उद्देश्य से इंग्लैंड ने जो दो कृत्रिम उपग्रह 'प्रोसपेरो' और 'एरियल' छोड़े थे उन पर स्वर्ण का बारीक लेप चढ़ा हुआ था। धातुओं का राजा उपग्रहों के आवरण का तापनियमन प्रभावशाली बना देता है, उसे जग नहीं लगने देता, आयनों तथा अन्य आवेशित कणों को एक जगह इकट्ठा नहीं होने देता जिसकी वजह से आकस्मिक संकट के पैदा होने का सवाल ही नहीं उठता। अमरीका अंतरिक्ष यान 'कोलंबस' के निर्माण में लगभग 41 किलोग्राम स्वर्ण लग गया था।

आघातक कार्या में स्वर्ण की तर साल ब  
असंभव है कि एक दिन इस कीमती धातु को स्टील की सफ  
जाए और यह फैक्टरियों तथा प्रयोगशालाओं में आ जाए, जहाँ इ  
मिलने लगे।

## रजत जल

हर चीज पर नियम लागू नहीं होता—जार भीषण इवान को भीषण का उपनाम क्यों दिया गया?—इंग्लैंड के बादशाह का शौक—जहाज 'विजय' पर दुखद घटना घटती है—कानूनन मना है—यश लौट आता है—रोम पारद खरीदता है—चेंगेज खान की चालाकी—एकिमेनिड खानदान के बादशहों के महल में मिला शिलालेख—नया शौक—बादशाह लोग प्रयोगशालाएं बनवाते हैं—मध्ययुग के ठगों की चालाकियां—फांसी दे दी जाती थी या जिंदा जला दिया जाता था—भूमिगत प्रयोग—रंगे हाथों पकड़ा गया—बुध देवता चालाक है—मॉर्टफेरन का बनाया कैबेड्रल—वक्त से पहले ही खुश होना शुरू कर दिया—हरी लिपस्टिक—परम शून्य के पास क्या प्रतिक्रिया होती है?—इयूक फेरदिनान्द II जल की जगह ऐल्कोहल इस्तेमाल करने की सिफारिश करता है—कठिन परीक्षाएं—जीवन के मार्ग पर

200 से भी ज्यादा साल पहले प्रसिद्ध रूसी वैज्ञानिक मिखाइल लोमोनोसोव ने 'धातु' की एक स्पष्ट परिभाषा दी। उन्होंने लिखा : 'धातुएं कठोर, तन्य तथा चमकीली होती हैं।' उनकी बात ठीक भी थी। लोहा, ऐलुमिनियम, ताम्र, स्वर्ण, रजत, लेड, टिन तथा अन्य कई धातुएं, जिनसे हमारा वास्ता पड़ता है, ये सारे गुण रखती हैं। परंतु कहावत है कि हर नियम में कुछ-न-कुछ अपवाद जरूर होते हैं। प्रकृति में लगभग 80 धातुएं हैं जिनमें से केवल एक ऐसी है जो साधारण परिस्थितियों में द्रव अवस्था में रहती है। आप समझ ही गए होंगे कि हमारा अभिप्राय पारद से है।

पारद तथा इसके प्रतिविन्यासी टंग्स्टन के उदाहरण से इस बात की पुष्टि हो जाती है कि धातुओं के गुणों का परास बहुत बड़ा है। अगर टंग्स्टन  $3410^{\circ}\text{C}$

पर प्रगलित होता है (तलना के लिए हम यह बताना चाहें आग का ताप  $2000^{\circ}\text{C}$  से ऊपर नहीं पहुँचना) ता पाय्र हिम अवस्था नही छोड़ता। केवल— $35.3^{\circ}\text{C}$  पर यह तम अवस्था हालांकि टंगस्टन तथा पारद धातुओं के लिए ही परित्याग्य मन्ता गुणों के आधार पर हम इन्हे केवल दूर के विस्तार के

1759 में पहली बार पाय्र ठोस अवस्था तक प्रशीतित किया गया। ठोस अवस्था में इसका रंग रजत-नीला होता है तथा तब यह लेंड से काफी मिलता-जुलता है। अगर ठोस पारद को हथौड़े के आकार वाले एक साचे में डालकर तीव्रता से ठोस अवस्था के ताप तक प्रशीतित किया जाए, उदाहरणतया, द्रवित वायु से, तो इस हथौड़े से लकड़ी में कील ठोकी जा सकती है। परंतु यह काम बड़ी तेजी से करना आग की आयु ज्यादा नहीं होती, वह इस्तेमाल करने वाले के लिए है।



पारद सभी ज्ञात द्रवों में सबसे अधिक भारी है, हम प्रति घन सेटीमीटर है। इसका मतलब यह हुआ कि 1 ली पानी की बाल्टी के वजन से अधिक होता है। अगर वजन भुगदर को फर्श पर न रखकर पारद से भरी होज में रख भुगदर डूबने की जगह तैरने लगेगा जैसे एक कार्क पानी में तै कारण यह है कि स्टील पारद से काफी हल्का होता है।

मनुष्य प्रागैतिहासिक काल से पारद से परिचित है। प्लीनी ज्येष्ठ, विट्रुवियस तथा कई अन्य प्राचीन वैज्ञानिकों धातु की चर्चा मिलती है। लातीनी भाषा में इसका नाम 'हा' अर्थ है—'रजत जल'। इसका यह नाम हमारे युग की प्रथम डॉक्टर डिओस्कोरिडस ने रखा। यह कोई आश्चर्य की बात में एक डॉक्टर का पारद के साथ वास्ता पडा। पारद के चिकि जमाने से ज्ञात हैं। परंतु कभी-कभी उपचार कार्यों में पारद का सा था। उदाहरणतया, एक पुस्तक में यह पढ़ने को मिलता है

मरीज को 200-250 ग्राम पारद खिला दिया जाता था। पुराने जमाने के चिकित्सकों के अनुसार भारी तथा गतिशील होने के कारण पारद टेढ़ी आंतों में घुसकर अपने भार से उन्हें सीधा कर देता है। आप खुद ही अंदाजा लगा सकते हैं कि ऐसे प्रयोगों के क्या नतीजे होने होंगे।

हमारे जमाने में उक्त रोग का इलाज दूसरे तरीकों से किया जाता है जो ज्यादा विश्वसनीय हैं। परंतु चिकित्सा कार्यों में पारद के विभिन्न यौगिकों का आज भी प्रचलन है। जैसे, मरक्यूरिक क्लोराइड विसक्रामक गुण रखता है, कैलोमेल मृदु विरंचक का कार्य करता है, मरक्यूसल मूत्रल के रूप में प्रयोग होता है, पारद की कई मलहमों में त्वचा-रोगों तथा अन्य बीमारियों के इलाज में इस्तेमाल की जाती हैं।

परंतु पारद फायदे के साथ-साथ नुकसान भी कर सकता है। इस तत्त्व के बहुत सारे यौगिक तथा वर्षों अक्सर बहुत जहरीली सिद्ध होती हैं या धीरे-धीरे मनुष्य का स्वास्थ्य तथा मनोवृत्ति नष्ट करती जाती है। डॉक्टरों ने सिद्ध किया है कि पारद का जहर अक्सर मनुष्य को क्रोधी स्वभाव का बना देता है। इस धारणा के आधार पर इतिहासकारों ने जार इवान भीषण की भीषणता का कारण पारद बताया। उनके कथनानुसार जोड़ों के दर्द से परेशान रहने के कारण जार काफी लंबे असें तक पारद की मलहमों की मालिश करवाता रहा। ये मलहम ही तो उसके क्रोधी स्वभाव का कारण बन गईं। गुस्से के एक ऐसे दौर में जार ने अपने पुत्र को हारा मार दिया। पारद के जहर के लक्षण जार की अन्य आदतों में भी दिखाई देते थे—हर वक्त दृष्टिभ्रम, घबराहट तथा खतरे की आशंका। जार की मृत्यु के बाद उसके अवशेषों के अध्ययन ने इस धारणा की पुष्टि कर दी। जार की हड्डियों में पारद की मात्रा बहुत ज्यादा थी।

यूरोप के कई अन्य सम्राटों के जीवन में भी पारद ने खतरनाक भूमिका निभाई। सोलहवीं शताब्दी में एरिख XIV स्वीडन का बादशाह था। उसका भाई योहान III किसी भी कीमत पर गद्दी का मालिक बनना चाहता था। 1568 में उसने एरिख XIV से गद्दी छीन ली। हमारे दिनों तक सुरक्षित कुछ ऐतिहासिक दस्तावेजों में कुछ ऐसा इशारा मिलता है कि एरिख XIV को जहर दिया गया था। स्वीडन के वैज्ञानिकों ने इस बात की सत्यता जानने का फैसला किया। परंतु 400 से भी ज्यादा साल पुरानी घटना की जांच कैसे की जाए? नाभिकीय भौतिकी ने इस काम में सहायता की, आधुनिकतम विश्लेषण विधियों ने असंभव काम संभव कर दिया। बादशाह का अस्थिपिंड सुरक्षित रखा ही हुआ था। वैज्ञानिकों ने इसके बालों का बड़ी बारीकी से अध्ययन किया। वास्तव में बादशाह के बालों



मे पारद की मात्रा सामान्य से बहुत अधिक थी। इस प्रकार पृष्ठ XIV का जहर से मारने की बात वैज्ञानिक रूप में मूल्य मिल रहा है।

जिन इतिहासकारों ने सत्रहवीं शताब्दी के पूगलरवा का अध्ययन किया है, उनके कथनानुसार इंग्लैंड के बादशाह चार्ल्स II का मूल्य भी पारद से जहर से हुई थी। यह बात जरूर थी कि इस बार बादशाह खूब अपनी मोत का ज़िम्मेदार था। बादशाह को कीमियागरी का बहुत शौक था। उसने अपने महल के अंदर ही एक प्रयोगशाला खुलवा दी। जब भी उसे समय मिलता वह प्रयोगशाला में आ जाता और पारद के साथ तरह-तरह के प्रयोग करता। उन दिनों कीमियागर पारद का बहुत शौक रखते थे। बादशाह कभी पारद का भजन करता, कभी उसे आसवित करता। वैज्ञानिकों को कुछ ऐसे दस्तावेज मिले हैं जिनमें चार्ल्स के गग के लक्षण बताए गए हैं—चिड़चिड़ेपन की आदत, शरीर का गंठन तथा विरकान्तिक यूरेनिया। ये सारी खराबियां तब आती हैं जब मनुष्य दीर्घकाल तक पारद की वाष्पों के संपर्क में रहता है। शाही हकीमों ने अपनी तरफ से पूरी कोशिश की—उन्होंने बादशाह को कुनेन खिलायी, उसके सिर पर गरम प्रेस तक रखकर देखी; उस वक्त की चिकित्सा की सारी उपलब्धियां बरतकर देखीं परंतु बादशाह की जान फिर भी नहीं बचाई जा सकी।

1810 में ब्रिटेन के एक जहाज 'विजय' पर कुछ झमां में रखा पारद बिखर गया जिसके परिणामस्वरूप 200 से भी ज्यादा लोग मौत के शिकार हो गए।

यह कोई आश्चर्य की बात नहीं कि सोवियत संघ तथा कई अन्य देशों में कुछ उत्पादन कार्यों में पारद तथा इसके योगिकों के प्रयोग पर सख्त प्रतिबंध लगा हुआ है, उदाहरणतया, पारद रंगों के उत्पादन पर। जहां पारद के बिना काम नहीं चल सकता, वहां विभिन्न सुरक्षा उपाय अपनाए जाते हैं जो कारीगरों की इसके दुष्प्रभावों से रक्षा करते हैं।

प्रकृति में पारद विस्तृत नहीं है। कभी-कभी यह प्राकृतिक रूप में मिलता है—छोटी-छोटी बूंदों के रूप में। पारद का मुख्य खनिज सिनबार है। यह एक अतिसुंदर पत्थर होता है। देखने में ऐसा लगता है जैसे कि इसके ऊपर रक्त गिरने से लाल धब्बे पड़ गए हों। सिनबार के बारे में एक मजेदार घटना प्रसिद्ध है। आप जानते ही होंगे कि पिछले कुछ अर्से से भूविज्ञानी खनिजों की खोज के काम में कुत्तों की सहायता ले रहे हैं। एक बार कुछ एलसेशियन कुत्तों का प्रशिक्षण पूरा होने के बाद उनकी परीक्षा ली जा रही थी। खनिजों के बहुत सारे नमूनों में उन्हें सिनबार भी ढूंढना था। कुत्तों ने बड़ी जल्दी यह खनिज ढूंढ लिया परंतु इसके बाद भी वे शांत नहीं बैठे। सभी कुत्ते गुलाबी कैल्साइट को भी सिनबार

प्रताने लग शुरू म ता भावज्ञाना इस बात पर हसन लग परतु कुछ समय बाद उन्होंने कृता की इस गलती का कारण ढूढ़ना शुरू किया। जानते हैं उन्होंने क्या देखा? गुनायी कल्पाडट के भीतर सिनवार मिला। कुत्तों को गलतफहमी नही हुई थी बार पमे रान इन भांगजातियों का वश लौट आया।

पारद का गन्ध विज्ञान निक्षेप—अल्मेडन स्पेन में है। पिछले दिनों तक विश्व में पारद के कुट उत्पादन का 80% भाग यहां मिलता था। प्लीनी ज्येष्ठ ने अपने जग्रा म इस जान की बर्ण की है कि उसके जमाने मे रोम हर साल स्पेन म 30 टन पारद खरीदता था।

निर्निर्वाहकता निक्षेप का गिनती सोवियत संघ के पुराने पारद निक्षेपो में की जाती है। यह दानबास म है। यहां विभिन्न गहराइयो पर (20 मीटर तक) पुराने जमाने के कुछ औजार मिले है जिनमे पत्थर के हथौड़े भी शामिल है।

किरगीजिया (मध्य एशिया) की फरगना घाटी मे मिली खेदरकान (बड़ी खान) शोर भी ज्यादा पुरानी है जहा प्राचीन कार्यों के असख्य चिह्न मिले है--धातुओं की बनी पच्चड़े, लालटेन, सिनवार जलाने के लिए मिट्टी के भभके तथा गख के बड़े-बड़े ढेर। पुरानत्वीय खुदाई कार्यों से यह पता चला है कि पुराने जमाने में फरगना घाटी में पारद का उत्पादन कई शताब्दियों तक चलता रहा था केवल तेरहवीं तथा चौदहवीं शताब्दियों में यह काम बंद हो गया था क्योंकि तब चेंगेज खान तथा उसके उत्तराधिकारियों ने दम्तकारी तथा व्यापार के सारे केंद्र नष्ट कर दिए थे जिसके फलस्वरूप यहां के लोग खानाबदोश बन गए थे।

मध्य एशिया में कुछ और



पारद निक्षेप भी थे। जैसे, प्राचीन फारस के गुखिमेनिड खानदान (ईसा से VI-IV शताब्दी पूर्व) के बादशाहों के महल में मिलने शिलालेख में यह पता चलता है कि उन दिनों मिनचर, जो मुख्यतः रंगमाजी में प्रयोग होता था, बगद्यान पहाड़ों से लाया जाता था। ये पहाड़ सोवियत संघ के पार्जिकस्तान तथा तुर्कमेनिस्तान प्रजातंत्रों में हैं। लगता है कि यहाँ ईसा से 3 अनाब्दी पूर्व भी पारद के खनन-कद थे।

पुराने जमाने में खनन मजदूरों का काम बहुत कठिन तथा शारीरिक था। किलिंग की पुस्तक में निम्न शब्द पढ़ने को मिलने हैं : 'मैं खदान में पारद खानों में काम सबसे बुरी मौत है, जहाँ मंह के अंदर दान टुकड़े-टुकड़े होते रहते हैं।' आज भी पहाड़ी खानों के अंदर असह्य ककाल मिलते हैं, जहाँ कभी पारद निकाला जाता था। इस लाल पत्थर को पहाड़ों से लाने में हजारों लोगों को जान से हाथ धोना पड़ा। इसकी लाली देखकर ऐसे लगना कि जैसेकि यह उन लोगों के रक्त से रजित हुआ है।

मध्य युग में पारद का उत्पादन बहुत बढ़ गया जब लोगों को कीमियागरी का काफी शौक हो गया था। कीमियागरों को पारद में रंग का कारण यह था कि उन दिनों पारद, सल्फर तथा नमक मूल तत्त्व समझ जाते थे। पारद का मानव गुणों की जड़ बताया जाता था : 'ताप बर्फ को जल में परिवर्तित कर देता है इसका मतलब यह हुआ कि बर्फ जल की बनी होती है।' धातु पारद में घुल जाती है इसका मतलब यह हुआ कि पारद इन धातुओं का मूल रूप है।

कीमियागरी के पास यह ठोस सिद्धांत था ही, बस 'पारस' दूढ़ना बाकी था जिसकी सहायता से पारद स्वर्ण में बदला जा सकता था। परंतु लाख कोशिशों के बावजूद पारद नहीं मिल रहा था हालांकि इंग्लैंड का बादशाह हेनरी VI तथा रोमन सम्राट् रुदोल्फ II जैसे प्रभावशाली व्यक्ति इस काम में दिलचस्पी ले रहे थे। यूरोप के कई अन्य बादशाहों की तरह इन दोनों ने भी अपने महलों में कीमियागर प्रयोगशालाएं खोल रखी थीं।

यह बातें जरूर सच हैं कि इन अनुसंधान कार्यों में थोड़ी बहुत सफलता जरूर मिली : हेनरी VI के व्यक्तिगत कीमियागर ने यह पता लगाया कि अगर ताम्र पर पारद घिस दिया जाए तो उसका रंग रजत जैसा हो जाता है। बादशाह ने इस खोज का खूब फायदा उठाया : उसने ताम्र के बहुत सारे सिक्कों पर पारद रगड़वाकर उन्हें रजत के सिक्कों की जगह चलवा दिया। इस चानाकी से बादशाह ने काफी पैसे बनाए।

समय-समय पर विभिन्न देशों में कई लोगों ने 'पारस' मिलने का दावा

किया। कभी-कभी ये लोग ईमानदार परंतु भ्रम में पड़े वैज्ञानिक होते थे परंतु ज्यादातर ऐसा दावा ठग लोग करने थे। इन लोगों को नकली स्वर्ण बनाने के कई तरीके आते थे। इनमें से एक तरीका निम्न था। कीमियागर क्रूसिबल के अंदर पहले से ही स्वर्ण के कुछ टुकड़े रख देता था। वह इस क्रूसिबल में प्रगलित लेंड या पारद डालकर लकड़ी में हिनाता था। स्वर्ण का कुछ भाग प्रचलित धातु में घुल जाता था। स्वाभाविक था कि 'प्रयोग' के बाद क्रूसिबल में स्वर्ण के चिह्न दिखाई देते थे जिनमें लोग कीमियागर की करामात में विश्वास करने लगते थे। परंतु जैसे ही इन जादूगरों को खर शसक तक पहुंचती थी तब या तो उन्हें अपनी धोखाधड़ी स्वीकार करनी पड़ती थी या शसक को बहुत बड़ी मात्रा में स्वर्ण बनाकर देना पड़ता था और तब जादुई लकड़ी उनकी कोई सहायता नहीं कर पाती थी।

बूढ़े कीमियागरों को वही सजा दी जाती थी जो जाली सिक्के बनाने वालों को। उन्हें सितारें लगे कपड़े पहनाकर सुनहरे रंग के तख्ते पर खड़ा करके फांसी दे दी जाती थी। मौत की सजा देने के कुछ और तरीके भी थे। जैसे, 1575 में इयूक नूक्समनरग ने एक स्त्री कीमियागर मारिया जिग्लेरिन को जिंदा जलवा दिया क्योंकि उसने इयूक को पारस का रहस्य बताने से इन्कार कर दिया था। हालांकि यह जाहिर था कि मारिया को इस बात की तनिक भी जानकारी नहीं थी परंतु बेवकूफीपन में उसने यह स्वीकार कर लिया था कि वह पारस बनाना जानती है।

कुछ समय बाद इंग्लैंड, फ्रांस तथा अन्य देशों में कैथोलिक चर्च ने कीमियागरी पर सरकारी प्रतिबंध लगवा दिया। परंतु फिर भी कुछ कीमियागर गुप्त रूप से यह कार्य करते रहे। फ्रांसीसी की सजाए भी मिलती रही। फ्रेच रसायनज्ञ ज्ञान बारितो रंगे हाथों पकड़ा गया जिसे केवल इस जुर्म में फांसी की सजा दे दी गई कि वह अपनी प्रयोगशाला में तत्त्वों के रासायनिक गुणों का अध्ययन कर रहा था। वैज्ञानिक के प्रयोग सदेहजनक लग रहे थे अतः उसे तुरंत मौत की सजा दे दी गई।

हमारे दिनों तक सुरक्षित कीमियागरी के नुस्खों में पारद को अक्सर मर्करी कहा गया है। पारद की बूंदों में चिकने फर्श पर बड़ी तेजी से फिसलने का गुण होने के कारण प्राचीन रोमवासियों ने इसका यह नाम रख दिया। उनके विचारानुसार पारद की बूंदें चालाक और फुर्तीले बुध देवता (मर्करी) की याद दिलाती थीं। वे लोग बुध को व्यापार का देवता मानते थे। कीमियागरी साहित्य में और भी कई तत्त्वों को देवताओं के नाम दिए गए थे : स्वर्ण सूर्य का प्रतीक माना जाता

था, लोहा—मंगल देवता का, ताम्र—शुक्र देवता का आदि। इस प्रकार कर्मियागर अपनी जानकारी गुप्त रखने थे।

हमारे युग से पहले भी लोगों का इस बात की जानकारी थी कि पारद कई धातुओं को अपने अंदर घोलकर पारदमिश्रण बनाने का श्रमना रखता है। इंग्लैंड के वैज्ञानिक हेम्फ्री डेवी ने इतिहास में पहला बार मैग्नीशियम तथा मैग्नीशियम स्वतंत्र रूप से प्राप्त कर दिखाए। उन्होंने पहले इन धातुओं के पारद मिश्रण प्राप्त किए और फिर उनसे पारद अलग किया।

कैथेड्रलों के गुम्बदों पर स्वर्ण की पालिश करने के लिए पारदमिश्रण प्रयुक्त किए जाते हैं, उदाहरण के लिए, पोंटर्मबर्ग के आर्द्धतीय इसाक कैथेड्रल के गुम्बद पर इसी तरीके से स्वर्ण का लेप चढ़ाया गया था। इस कैथेड्रल को योजना वास्तुकार मोटफेरेन ने तैयार की थी। इसके विशाल गुम्बद का व्यास 27 मीटर है। पारदमिश्रण द्वारा ताम्र की पत्तियों पर 100 किलोग्राम में ज्यादा शुद्ध स्वर्ण लेपा गया। सबसे पहले ताम्र की पत्तियाँ में चिकनाहट हटायी गई फिर उन पर पालिश करके पारदमिश्रण—स्वर्ण तथा पारद का विलयन—लेप दिया गया। इसके बाद इन पत्तियों को विशेष अगीठियों पर तब तक गरम किया गया जब तक कि पारद वाष्प बनकर नहीं उड़ गया। अब पत्ती पर केवल स्वर्ण की पतली तह (कुछ माइक्रोन मोटी) बाकी रह गई थी। परंतु पारद का वाष्प से निकला हल्का नीले-हरा रंग का धुआ, जो अदृश्य लगता था, कारीगरों को नुकसान पहुंचाने में सफल हो गया था। हालांकि उन दिनों के सुरक्षा नियमों के अनुसार इन कारीगरों ने काच के टोप पहन रखे थे परंतु पारद का जहर फिर भी असर कर गया। लोग तड़प-तड़प कर मरने लगे। समकालीन लोगों के कथनानुसार इस गुम्बद पर स्वर्ण की पालिश चढ़ाने के काम में दर्जनो कारीगरों को अपना बलिदान देना पड़ा।

पारदमिश्रणों का इतिहास केवल दुखद घटनाओं से ही नहीं भरा है। कुछ मजेदार किस्से भी इनसे संबंधित हैं। कहते हैं कि हमारी शताब्दी के आरंभ में एक वैज्ञानिक ने पारद से स्वर्ण प्राप्त करने के उद्देश्य से पारद वाष्पों पर शक्तिशाली विद्युत चिंगारियों की प्रक्रिया करायी। काफी अर्से बाद उसे पारद में स्वर्ण दिखाई दिया। वैज्ञानिक की खुशी का ठिकाना न था। परंतु जब उसे यह पता चला कि यह स्वर्ण उसके अपने चश्मे के फ्रेम के स्वर्ण का अंश था, उसे निराशा भी बहुत हुई। बात यह थी कि समय-समय पर वह अपने हाथों से चश्मा ठीक करता था। उसके हाथों पर पारद की नन्ही-नन्हीं बूँदें जम गई थीं जो स्वर्ण के संपर्क में आते ही उसका कुछ अंश पारदमिश्रण में परिवर्तित कर देती थीं और फिर यही पारदमिश्रण अनुसंधान के लिए रखे पारद में मिल जाता था।

पारदमिश्रण आज भी धातुओं पर स्वर्ण की पालिश चढ़ाने के काम में प्रयुक्त किए जाते हैं (यह कहने की जरूरत नहीं है कि आज इस काम में मनुष्य की जान को कांड़ खतरा नहीं होता है), जैसे, दर्पणों के निर्माण में, दंतचिकित्सा में, प्रयोगशाला आदि में। फ्लिमिनिक अम्ल का पारद लवण वारुद के निर्माण में इस्तेमाल होता है।

तकनीकी कार्यों में शुद्ध पारद का प्रयोग बहुत विस्तृत है। उदाहरणतया, रासायनिक उद्योगों में क्लोरीन, कार्बिक सोडा, संश्लिष्ट ऐसीटिक अम्ल के उत्पादन में शुद्ध पारद प्रयुक्त किया जाता है। पारद परिशोधक बहुत भरोसेदार होते हैं तथा काफी लंबे अर्से तक चलते हैं। ये प्रत्यावर्ती धारा के सुधारने में प्रयुक्त होते हैं। स्वचलित तथा मापक यंत्रों में पारद स्विच लगाए जाते हैं जो विद्युत धारा को तात्क्षणिक चालू या बंद कर देते हैं। क्वार्टज पारद लैंपों की सहायता से शक्तिशाली पराबैंगनी विकिरण उत्पन्न किया जा सकता है। इन लैंपों से ऑपरेशन हालों की वायु शुद्ध रखी जाती है। ये लैंप रेडियो चिकित्सा में भी प्रयुक्त किए जाते हैं।

संदीप्तिशील लैंपों (पारद वाष्प लैंपों) की कांच की ट्यूबों में आर्गन मिली पारद की थिरलिन वाष्प भरी जाती है। द्वितीय विश्व युद्ध से पहले मास्को की गोर्की स्ट्रीट पर पारद लैंप लगाए, परंतु शीघ्र ही इन लैंपों को हटाना पड़ा क्योंकि इनके अप्रिय प्रकाश में लोगों के चेहरे पीले लगते थे तथा लिपस्टिक का रंग लाल की जगह हरा दिखाई देता था। आगे चलकर लैंपों के लिए विशेष पदार्थ-संदीपक विकसित करने में सफलता मिल गई। ये लैंपों की आंतरिक दीवारों पर लेप दिए जाते हैं जिसके फलस्वरूप विभिन्न रंगों का प्रकाश उत्पन्न होता है, जैसे सफेद रंग का, जो दिन की रोशनी से काफी मिलता-जुलता है।

पारद ने हमारी शताब्दी की एक बहुत बड़ी खोज में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। यह खोज अतिचालकता की परिघटना के साथ संबंधित थी। 1911 में हालैंड के भौतिकविद् तथा रसायनज्ञ हैक कैमरलिंग ओनेस निम्न तापमानों पर विभिन्न पदार्थों के गुणों का अध्ययन कर रहे थे। प्रयोगों के दौरान उन्होंने यह देखा कि परम शून्य के पास 4.1 K पर पारद का विद्युत धारा के प्रति प्रतिरोध बिल्कुल खत्म हो जाता है। दो साल बाद ओनेस को इस खोज के उपलक्ष्य में नोबेल पुरस्कार दिया गया।

1922 में चैक रसायनज्ञ यारोस्लाव गैडरोव्स्की को भी नोबेल पुरस्कार दिया गया। उन्होंने रासायनिक विश्लेषण की पोलेरोग्राफी विधि विकसित की जिसमें पारद अतिमहत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

पारद दर्जनो भौतिक उपकरणों में मुख्य घटक का कार्य कैरोमीटरो, निर्वात पम्पो में, परन्तु इसका सबसे विस्तृत उपयोग है।

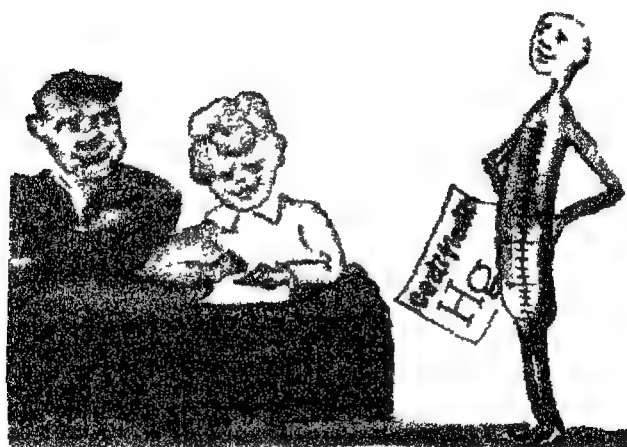
सत्रहवीं शताब्दी में जब पहला थर्मामीटर का आविष्कार अदर द्रव के रूप में जल भरा गया था। परन्तु ठंड में जल जम फलस्वरूप कांच टुकड़े-टुकड़े हो जाता था और थर्मामीटर नष्ट हो जाता था। टूस्कानी के ड्यूक फेरदिनान्द II ने जल की जगह ऐल्कोहल इस्तेमाल करने की सिफारिश की। शायद उसे ऐल्कोहल के गुणों की अच्छी जानकारी थी। जब थर्मामीटर ज्यादा भारोसेदार हो गए थे परन्तु ऐल्कोहल की कोटि हमेशा एक-सी न होने के कारण तापमानों में अक्सर काफी फर्क दिखाई देने लगे। फ्रेंच भौतिकविद् अम्मोन्तोन पहला व्यक्ति था जिसने थर्मामीटर में पारद इस्तेमाल करके देखा। कुछ सालों बाद 1724 में जर्मन भौतिकविद् फारेनहाइट ने एक पैमाने वाला पारद थर्मामीटर बनाया जो आज इंग्लैंड तथा संयुक्त राज्य अमरीका में प्रचलित है।



आज पारद थर्मामीटरों के उपयोग विविध हैं। थर्मामीटर की बनावट उसके उपयोग पर निर्भर करती है। उदाहरणतया, कैपि भरा होता है, का व्यास थर्मामीटर के उपयोग के हिसाब से रखा थर्मामीटर की कैपिलरी सबसे पतली होती है। इसका व्यास केवल होता है। इतने पतले पारद स्तम्भ को नंगी आंखों से देखन परेशानी से बचने के लिए कैपिलरी की आकृति एक त्रिफलकी जैसी रखी जाती है तथा इसकी पिछली दीवार पर एक स्क्रीन बना सफेद एनैमल की एक रेखा खींच देते हैं।

तब तक नहीं गिरना चाहिए जब तक कि उसे हिलाया नहीं। त्वरी में किसी-न-किसी जगह पर 'ग्रीवा' जरूर होनी चाहिए। कैपिलरी पड़ने से ही बहुत पतली होती थी, उसे और पतली ना। इस समस्या का एक दूसरा हल ढूँढा गया है। कैपिलरी साथ एक वेलनाकार ट्यूब जोड़ दी जाती है।

उम्मेदवार होने वाला पारद अतिशुद्ध होना चाहिए क्योंकि जलमान में फंक पैदा कर सकती है। इसी कारण ऐसे पारद का या जाना है, उसे धाँकर आसक्ति करते हैं और इसके बाद से है।



न देने योग्य है कि भंगुर होते हुए भी कांच थर्मामीटरों के वसे बेहतर पदार्थ है। उदाहरणतया, पारदर्शक प्लास्टिक इस लल अनुपयुक्त है क्योंकि यह ऑक्सीजन को रोक नहीं पाती। विनाशकारी है।

पारद भरना एक बहुत ही महत्वपूर्ण ऑपरेशन होता है : कैपिलरी में भुसनी चाहिए। पहले, जब यह काम हाथों से किया जाता तो पारद से भरी कैपिलरी के दोनों सिरों को बारी-बारी से करना पड़ता था जिससे कि उसके अंदर से वायु के बुलबुले। यह काम बड़ी शीघ्रता तथा सफाई से मशीनें करती हैं। इजाजत मिलने से पहले थर्मामीटरों का कई बार ध्यानपूर्वक



परीक्षण किया जाता है। दुर्भाग्यवश इनमें से कुछ का अंत दुर्घटनाग्रस्त होता है। ना 'त्रुटिपूर्ण' होते हैं। इन बेचारों का जीवन यहीं खत्म हो जाता है। उन्हें रूढ़े की टोकरी में फेंक दिया जाता है। परंतु जिन धर्मापादों ने कठिन परिश्रम पास कर ली है, जिन्हें उत्तीर्ण होने का प्रमाणपत्र मिल गया है, जिन्हें पर फेक्टरी की मोहर लग गई है, उनकी परिशुद्धता की 100% गारंटी होती है। इनका काम कारोबारी में वद पारद की बूट बड़ी वफादारी के साथ वित्तान, उद्योग, कृषि तथा शिक्षा जगत् की सेवा करती रहेगी।

पारद के उत्पादन का इतिहास सदियों पुराना है। क्रिस्ता जमाने में पारद अयस्क को मिट्टी के बर्तनों में भर्जित किया जाता था। इसके परिणामस्वरूप प्राप्त पारद वाष्पों को काटे पेड़ों की ताजी पत्तियों पर इकट्ठा किया जाता था। ये पेड़ ईटों के विशेष गड्ढों में लगाए जाते थे। आज फैक्टरीयों में पारद का उत्पादन स्वचालित मशीनों से होता है जो बिना रुकें यह काम करती रहती हैं। ऑपरेटर को सिर्फ एक बटन दवाना होता है और टनों पारद की सान्द्रता एक विशाल विद्युत भट्टी के हापर में जमा हो जाता है। यहां कई सौ डिग्री तापमान पर पारद वाष्पित होने लगता है। इन वाष्पों के प्रशीतन से प्राप्त पारद विशेष टेकों में भर लिया जाता है।

इसके बाद धातु को अंतिम बार परिशुद्ध किया जाता है और स्टील पात्रों में भर दिया जाता है। हर पात्र में 35 किलोग्राम पारद आता है। विशेष रूप से शुद्ध पारद पोर्सिलेन पात्रों में रखा जाता है (हर पात्र में 5 किलोग्राम)। इन्हीं पात्रों में पारद स्टोर्स में रखा जाता है।

‘रजत जल’ की जिंदगी का दौर यहीं से शुरू होता है।

## धातु, जिसने रोम को तबाह कर दिया



चौकस हंस-कुलीन लोगों की बदकिस्मती-धर्माभिमान की खातिर-ब्राह्मणों के भेद-सांसों के पुल पर आह की आवाज सुनाई देती है-जबरदस्त दलील-80 साल तक जल के भीतर-असह्य शौक-शहर के ऊपर अंधकार के बादल छा जाते हैं-ग्रीनलैंड का कणहिम बर्फ का स्तंभ-कम्पोजिंग में लेड का प्रयोग-बोजिल पत्र-क्रिस्टल के बजाने पर-"Made in Rodos"-एथेन्स के बंदरगाह पर आग की दुर्घटना-क्या चमत्कार नाम की कोई चीज है?-पेरू के चित्रकार की चालाकी-जहरीली 'चीनी'-अच्छाइयां और बुराइयां-'मिनी' प्रदीपक-बरे कभी आराम नहीं करती हैं-सेमिरामिडा के बागों में-करोड़ों में एक-साजिश की क्या जरूरत है?-पारिवारिक संबंध-बिल्ली को बिल्ली ही बताया गया

सर्वविदित है कि रोम की रक्षा हंसों ने की थी। चौकस हंसों ने ठीक वक्त पर दुश्मन की फौजों को शहर की ओर बढ़ते देख लिया और उसी वक्त शोर मचाना शुरू कर दिया। इस बार रोमनवासियों की जान बच गई।

परंतु रोमन साम्राज्य का पतन होना ही था। इस शक्तिशाली राज्य के पतन का क्या कारण था? रोम को किसने बरबाद किया?

कुछ अमरीकी तथा कनेडियन वैज्ञानिक इस निष्कर्ष पर पहुंचे हैं कि रोम का पतन लेड का जहर फैलने के कारण हुआ था। उनके विचारानुसार अभिजात वर्ग के लांग लेड के बर्तनों (बोतलों, जामों, प्यालों आदि) का इस्तेमाल करते थे तथा साजसिंघार के समान में भी लेड के रंगों का प्रयोग करते थे जिसके

फलस्वरूप उन लोगों के शरीर में जहर भर जाता था। वे मर जाते थे।

विदित है कि हमारे युग के आरम्भ में अथान् रोमन साम्राज्य के पतन से पहले कट रोमन सम्राट विभिन्न मनोविज्ञानी लोगों से पीड़ित थे। कुलीन वर्ग के लोगों की औसत आयु 25 साल से ज्यादा नहीं होती थी। निचली श्रेणियों के लोग लेड के जहर का शिकार कम होते थे क्योंकि उनके पास न तो इतने कीमती वर्तन होते थे और न ही वे साजसिंघार करते थे। परन्तु पानी वे उसी प्रसिद्ध टेक



से लेते थे जिसका निर्माण रोम के गुलामों ने किया था और कि जिन पाइपों के रास्ते पानी शहर में पहुँच रहा था वे

लोग मर रहे थे, साम्राज्य नष्ट हो रहा था। परन्तु यह कि सारा दोष लेड का था। साम्राज्य के पतन के और भी कई कारण सामाजिक, आर्थिक परन्तु फिर भी अमरीकी वैज्ञानिकों की दृष्टि से सच्चाई जरूर है : पुरातत्त्वीय कार्यों के दौरान प्राचीन रोमवासियों मिले हैं, उनके अंदर लेड की मात्रा बहुत अधिक है।

इस तत्त्व के सभी विलयशील यौगिक जहरीले होते हैं। जा चुका है कि प्राचीन रोम के लोग जो जल पीते थे उसमें बहुत ज्यादा था। लेड के साथ प्रतिक्रिया करके कार्बन डाइऑक्साइड बनाता है जो जल में बड़ी सरलता से घुल जाता है। जिस्म लेड की अल्प-से-अल्प मात्रा वहाँ रुक जाती है तथा धीरे-धीरे उसकी जगह लेती जाती है जिसके परिणामस्वरूप चिरकालिक रोग

लेड ने केवल रोम का सत्यानाश ही नहीं किया; इसने पाप किए हैं। धर्माधिकरण के बोलबाले के दिनों जेसूइट लोग विरोधियों को यातना देते थे।

प्राचीन काल में भारत में अगर कोई शूद्र जान-बूझकर या अनजाने में पड़ितों की वाणी सुनता हुआ पकड़ा जाता था तो उसके कानों में पिघला लेड भर दिया जाता था। आम जनता को काबू में रखने के लिए पुराने जमाने से बाबिलोन, मिश्र तथा भारत के पुराणी अपनी पुस्तकें बहुत छिपाकर रखते थे।

वीनम में मध्ययुग की एक जेल आज तक खड़ी हुई है जिसमें सरकारी कैदियों को रखा जाता था। यह जेल सांसों के पुल द्वारा वास्तुकला के अद्वितीय नमून—इयूक डोज के महल के साथ जुड़ी हुई थी। जेल की बरसाती में खतरनाक अपराधियों के लिए विशेष कोठरियां थी जिनकी छतें लेड की बनी थीं। गर्मियों के दिनों में कैदियों का गर्मी में दम घुटने लगता था और जाड़ों में ठंड से जान निकल जाती थी और सांसों के पुल पर उनकी आहें सुनाई देती थी।

जब से अग्निशस्त्रों का आविष्कार हुआ है तब से बंदूकों तथा पिस्तौलों की गोलियां लेड से बन रही हैं। दो गुटों के झगड़े में लेड एक शक्तिशाली तर्क बन गया है। कई बड़ी लड़ाइयां तथा छोटी-मोटी इकैतियों में लेड ने निर्णायक भूमिका निभाई है।

उक्त बातों से ऐसा लगता है जैसे कि लेड केवल गंदे काम ही करता आ रहा है। अतः मानवजाति को इस बात की चिंता होनी चाहिए कि इस दुष्ट धातु से, जिसने मनुष्य को इतने दुःख पहुंचाए हैं, कैसे पीछा छुड़ाया जाए। परंतु वास्तविकता में ऐसी कोई बात नहीं है। मनुष्य के मन में ऐसी कोई इच्छा नहीं है, उल्टा वह इसका उत्पादन बढ़ाता जा रहा है। सभी अलौह धातुओं में केवल ऐलुमिनियम, ताँबा तथा जिंक का उत्पादन लेड के उत्पादन से अधिक है। अब सवाल यह उठता है कि यह धातु ऐसी कौन-सी नेकी करता है?

इतिहास में ऐसे कई उदाहरण मिलते हैं जब राष्ट्रों ने अपनी स्वाधीनता के लिए न्यायोचित संघर्ष किए और इस कार्य में लेड ने उनकी सहायता की। देश की सीमाएं सुरक्षित रखने के लिए बारूद के साथ-साथ लेड का होना भी जरूरी है। इसी कारणवश इस धातु का सैनिक महत्त्व बहुत ही ज्यादा है।

जब तकनीक के विकास से मोटर-कारों, पनडुब्बियों, हवाई जहाजों का निर्माण शुरू हो गया, रासायनिक तथा विद्युतइंजीनियरी उद्योग विकसित होने लगे, तब लेड के उत्पादन में प्रभावशाली वृद्धि आ गई।

1859 में फ्रेंच भौतिकविद् हैस्टन प्लाटे ने विद्युत ऊर्जा के रासायनिक स्रोत—लेड बैटरी का आविष्कार किया। तब से 100 से ज्यादा साल के अर्से के दौरान विश्व में ऐसी करोड़ों बैटरियां बनी हैं। इनकी बनावट साधारण जरूर है परंतु ऊर्जा संचयन के ये भरोसेदार स्रोत हैं। विश्व में लेड के कुल उत्पादन का

तीसरा भाग बैटरियों के निर्माण में व्यय होता है। कुछ साल पहले इंग्लैंड के गोताखोने को, जो इस शताब्दी के आरम्भ में इसी एक पनदुक्की को ऊपर लाने का प्रयास कर रहे थे, समुद्र में एक लेड वटर्ग मिली। उन्हें यह देखकर बहुत आश्चर्य हुआ कि 80 साल तक पानी में भौंगी रहने पर भी इस वटर्ग में विद्युत धारा उपस्थित थी। अमरीकी इंजीनियरों ने एक नई योजना बनाई है। मिशिगन राज्य में छोटी-छोटी लेड बैटरियां को जोड़कर एक अतिविशाल वटर्ग लगाने का विचार है जो व्यस्ततम काल में सारे मिशिगन को ऊजा देगा। इस वटर्ग का वजन 3000 टन होगा तथा इससे उस समय आवेशित किया जाया करेगा जब विद्युत की खपत निम्नतम होगी।

लेड का मुख्य उपभोक्ता ईंधन उद्योग है। पेट्रोल वाले इंजनों में दहन में पूर्व गैसोलीन संपीड़ित की जाती है। संपीड़न जितना उच्च होता है इंजन उतनी ज्यादा किफायती से काम करता है। परंतु बहुत उच्च संपीड़न पर गैसोलीन बिना दहन के विस्फोटित हो जाता है। स्वाभाविक है कि इस तरह की मनमर्जी की अनुमति नहीं दी जा सकती। टेट्राएथिल लेड ने यह समस्या हल कर दी। पेट्रोल में इसकी थोड़ी-सी मात्रा मिला देने से (1 लीटर में 1 ग्राम से भी कम) बिस्फोट की संभावना खत्म हो जाती है तथा ईंधन का दहन संतुलित रूप में होता है। विशेष ब्रात यह है कि दहन तभी होता है जब इसकी आवश्यकता होनी है।

चूंकि टेट्राएथिल लेड बहुत विषाक्त होता है अतः एथिलयुक्त पेट्रोल में गुलाबी, हरा, नारंगी, लाल तथा अन्य रंग (पेट्रोल की आवटेन सख्यानसार) मिला दिए जाते हैं जिससे इस पेट्रोल की पहचान सरल हो जाए। बड़े अफसोस की बात यह है कि मोटरकारों के इंजनों से निष्कासित गैसों में विषाक्त पदार्थों की मात्रा बहुत अधिक होती है। कैलिफोर्निया तकनीकी संस्थान के वैज्ञानिकों की गणनानुसार एक साल के अंदर उत्तरी अर्द्धगोलार्ध के समुद्रों तथा महासागरों में लगभग 50 हजार टन लेड गिरता है जो मुख्यतः पेट्रोल में मिलाए लेड का अंश होता है। इन वैज्ञानिकों के कथनानुसार विश्व में विशाल नगरों का आकाश लेड के बादलों से ढका रहता है। आपने देख लिया कि 1 लीटर पेट्रोल में 1 ग्राम लेड मिलाने का क्या नतीजा होता है। मोटरकारों की निष्कासित गैसों से निकला लेड आर्कटिक के बर्फीली इलाकों तक में मिला है। विशेषज्ञ लोग बहुत दिनों से टेट्राएथिल लेड का स्थानापन्न ढूंढ रहे हैं और इस काम में उन्हें कुछ सफलता भी मिली है।

ग्रीनलैंड के कणहिम के अध्ययन से बड़े महत्वपूर्ण परिणाम मिले हैं। वैज्ञानिकों ने विभिन्न ऐतिहासिक कालों के कणहिम के नमूनों का विश्लेषण

किया। उन्हें ईसा से आठ शताब्दी पूर्व के नमूनों में प्रति किलोग्राम कणहिम में 0.0000001 मिनीग्राम लेड मिला (यह गणि प्राकृतिक संदूषण का मानक स्वीकार की गई है जिसका मुख्य कारण ज्वानामुखियों का उद्गार होता है)। अठारहवीं शताब्दी के मध्य के नमूना में (आधुनिक क्रांति का आरंभिक काल) लेड की मात्रा 25 गुना अधिक मिली। उसके बाद के नमूनों में इस तत्व की मात्रा हद से ज्यादा निकली—मानक से 500 गुना अधिक।

यूरोप के पहाड़ों की चोटी में लेड की मात्रा और भी ज्यादा है। उदाहरण के लिए, नाच पहाड़ी के कणहिम में पिछले 100 सालों में इस तत्व की मात्रा 15 गुना बढ़ गई है। अगर इस क्षेत्र के संदूषण की प्राकृतिक संदूषण के मानक से तुलना की जाए तो पता चलता है कि इन पहाड़ों का जो इलाका औद्योगिक क्षेत्रों के पास है वहां के कणहिम में इस धातु की मात्रा लगभग 2 लाख गुना अधिक है।

कुछ समय पहले स्वीडन के वैज्ञानिकों ने जब स्टाकहोल्म के एक केंद्रीय पार्क में खड़े कई शताब्दियों पुराने वृक्षों का अध्ययन किया तो उन्हें यह पता चला कि इन वृक्षों में लेड की मात्रा मोटर-कारों की संख्या की वृद्धि के अनुसार बढ़ी तेजी से बढ़ती जा रही है। उदाहरण के लिए, अगर पिछली शताब्दी में इन वृक्षों में लेड की मात्रा केवल 0.000001% थी तो बीसवीं शताब्दी के मध्य में इसका लेड भंडार दगुना हो गया तथा इस शताब्दी के सातवें दशक के अंत तक लगभग 10 गुना बढ़ गया। विशेष बात यह थी कि वृक्षों के उस भाग में लेड अन्य भागों की अपेक्षाकृत ज्यादा था जिसका रुख सड़क की ओर था। स्पष्ट था कि यह निष्कर्षित करने की कामना थी।

जापान के द्वीप अकीनावा में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी 'एक्स्पो-75' में एक निगली चीज दर्शकों के आकर्षण का केंद्र बनी हुई थी—यह 30 मीटर ऊंचा बर्फ का एक खम्भा था जिसे 3000 साल पुराने एक हिमशैल से काटा गया था। जापानी, अमेरिकी तथा सोवियत वैज्ञानिक इस हिमशैल के अध्ययन से इस निष्कर्ष पर पहुंचे हैं कि पिछले कुछ दशकों में इस हिमशैल को लेड की काफी मात्रा को 'शुद्ध' देनी पड़ी है—यह मोटर उद्योग के तीव्र विकास का परिणाम ही तो है।

आधुनिक तकनीक के क्षेत्र में लेड को और भी कई काम मिले हुए हैं। जैसे, विद्युत इंजीनियरी में यह धातु केबिलों के विश्वसनीय तथा पर्याप्त रूप से प्रत्यास्थ आवरण की भूमिका निभा रही है। इस धातु की काफी मात्रा वेल्डिंग के काम में प्रयुक्त होती है। रासायनिक कारखानों तथा अलौह धातु उद्योग में

स्फारण से सुरक्षित रखने के लिए कई चंदर लक में बनाए जाते हैं। उदाहरण के लिए सल्फ्यूरिक अम्ल के उत्पादन में सैल्फरो की आनाकार सतह लक में बनाई जाती है, विभिन्न पाइप, अम्लोद्योग तथा तथा विद्युत् अभयान आदि में लक के बने होते हैं। कई मशीनों में लक-प्लेटों के बने वाले चंदरों में चलाने के लिए जाते हैं।

यह माना जाता है कि महान् जर्मन अनुसन्धानकर्ता गॉगान गृनिनवर्ग पहले व्यक्ति थे जिन्होंने मृदण अक्षरों के निर्माण में लेड इस्तेमाल किया। परन्तु सच यह है कि लेड उनसे पहले भी मृदण कार्यों में इस्तेमाल होता रहा है। कुछ समय पहले सोवियत पुरातत्त्वज्ञों को काले सागर के एक द्वीप बोजान पर लेड की पतली चादर पर अंकित एक यूनानी पत्र मिला है। सोवियत सभ में यूग नदी के तट पर प्राचीन शहर ओल्वी के खंडहरों की खुदाई के दौरान भी एक ऐसा ही पत्र मिला है। पत्र लिखने का यह तरीका प्राचीन यूनान में बहुत प्रचलित था परन्तु आधुनिक वैज्ञानिकों को ऐसे केवल 5 पत्र मिले हैं। ये धार्मिक पत्र इतने विरल क्यों हैं? बात यह है कि जिस किसी को भी ऐसा पत्र मिलता था वह पढ़ने के बाद उसके लेड से भारों के सेट, साहुल आदि बनवा लेता था या छतों की मरम्मत तथा अन्य कामों में लगवा देता था। उसे आने वाली पीढ़ियों की रुचि की तनिक भी चिंता नहीं थी।

हमारे जमाने में लोड के उपयोग विविध हैं। कई शताब्दियों से दुनिया क्रिस्टल

से परिचित है—कांच की यह किस्म ओस की बूट की तरह पारदर्शक होती है जिसके बजाने पर मधुर ध्वनि निकलती है। क्रिस्टल के फानूसों का प्रकाश अतिमृगभावना जनाता है। क्रिस्टल का जन्मदाता लेड ही तो है। सत्तरहवीं शताब्दी के आरंभ में इंग्लैंड के कांच के कारीगर भट्टियों में लकड़ी की जगह कोयला जलाने लगे। इस परिवर्तन से सारे काम बाँटिया नग्न से हो रहे थे परंतु एक कमी आ गयी थी। वह यह थी कि कांचों से धुआं बहुत निकलता था। धुएँ के कण कांच में मिल जाते थे जिससे कांच धुंधला हो जाता था इस परेशानी से छुटकारा पाने के लिए कारीगरों ने कांच को बदलने में उवाचन शुरू कर दिया परंतु इसमें समस्या पूर्णतया हल नहीं हुई क्योंकि कांच अक्सर कच्चा रह जाता था। तब 1695 में कारीगरों ने कांच में लेड मिलाने का फैसला किया। उन्होंने इस मिश्रण के प्रयोजन का ताप भी घटा दिया। उनके इस प्रयोग से जादुई परिणाम प्राप्त हुआ—नए कांच का चमक हीरे की तरह चमक रहा था तथा इसे बजाने पर अति मधुर ध्वनि निकल रही थी। इस कांच तथा सुंदर प्राकृतिक पहाड़ी क्रिस्टल में काफी समानता होने के कारण इसका नाम भी क्रिस्टल रख दिया गया। इस प्रकार लेड की मंदिरानी से लोगों को एक अतिसुंदर पदार्थ मिला जिससे अद्वितीय चीजे बनायी जाती हैं।

परंतु क्रिस्टल के एक शौकीन को लेड ने काफी हानि पहुँचायी। एक बार एक भाग दर्पणों की जाँच हो रही थी। आग से सारा घर स्वाहा हो गया था परंतु भाग्यवश मकान के मालिक ने घर का बीमा करवा रखा था जिसके कारण उस बीमा कंपनी से भारी धनराशि मिलती थी। उसके कथनानुसार घर के अंदर अन्य चीजों के अलावा क्रिस्टल की भी बहुत सारी कीमती चीजें थीं जिन्हें आग ने कांच के पिंडों में परिवर्तित कर दिया था। अधिकारियों को उस व्यक्ति की बात पर विश्वास नहीं आ रहा था, अतः उन्होंने कांच के टुकड़े विश्लेषण के लिए प्रयोगशाला भेज दिए। प्रतिदीप्ति विश्लेषण से यह पता चला कि उस कांच में लेड की मात्रा बहुत कम थी जबकि क्रिस्टल में इस तत्व की मात्रा काफी उच्च होती है। अधिकारी तुरंत समझ गए कि मकान में क्रिस्टल की जगह कांच रखा हुआ था तथा आग लगी नहीं बल्कि लगायी गई थी। छानबीन से यह पता चला कि उस आदमी ने घर में सारी कीमती चीजें निकालकर क्रिस्टल की जगह कांच की चीजें रख दी थीं और फिर घर को आग लगा दी थी। उसे बीमा कंपनी से मुआवजा मिलने की पूरी उम्मीद थी परंतु लेड ने सारी योजना फेल कर दी।

लेड के पेंट बहुत पुराने जमाने से इस्तेमाल होते आ रहे हैं। उदाहरणतया, 3000 साल पहले भी लोग सफेद लेड के निर्माण की विधि से परिचित थे। उन



1 इसका मुख्य निर्यातक ग्रेड्स द्वीप था। यहाँ इस रंग के निर्माण कृत तो नहीं थी परन्तु विश्वमनीय जन्म थी। एक ड्रम में मिश्रित ग्राडिया रख देने थे फिर लेड के टुकड़े रखकर ड्रम को कमकम 4 कुछ दिनों बाद जब ड्रम खोला जाता था तो लेड के ऊपर सफेद लेड होता था। इस रंग को खुरचकर धातु में अलग कर लेते थे और फिर दूसरे देशों को बेच देते थे।

एक बार एथेन्स के वंदरगाह पिरॉस पर एक जहाज लड़ा था। लेड लदा हुआ था। इस जहाज में अचानक आग लग गई। इस वक़्त एक चित्रकार वंदरगाह आया हुआ था। उन दिनों रंग बहुत क़म था मिलते भी बड़ी मुश्किल से थे। रंग का एकाध ड्रम बचाने कीस जलते जहाज पर चढ़ गया। उसे यह देखकर बहुत आश्चर्य हुआ। ड्रमों में सफेद लेड की जगह गहरे लाल रंग का एक गाढ़ा पदार्थ एक ड्रम उठाकर वह अपने स्टूडियो की ओर भागा। ड्रम में ही बेहतरीन रंग का निकला। आगे चलकर इसका नाम लाल लेड तथा इसे सफेद लेड के भर्जन से प्राप्त किया जाने लगा।



सब जानते हैं कि लेड रंगों से रंगे चित्र तथा लकड़ी के तख्तों की तस्वीरें वक़्त के अनुसार फीकी पड़ती जाती हैं। इसका कारण वायु में उपस्थित हाइड्रोजन सल्फाइड के प्रभाव से चित्रों पर हाइड्रोजन सल्फाइड जम जाता है। परन्तु अगर चित्रों की हाइड्रोजन पराक

/ धातुओं के रोचक तथ्य

नमूने नमूने या लिये स मफाट कर दी जाए तो उनके रंग फिर से चमकने लगते हैं। इस 'नमूने' के जल पर चब के लॉग सदियों से आस्तिकों को बेवकूफ बनाते आ रहे हैं। व इस तरह देवताओं की तस्वीरों को 'जीवित' कर देते थे। पुरातन मध्यमयुग में अंधाशा अमरीकी नए पिरे, जहां के जल में कई स्तरो पर तस्वीरें नमूने के जल में अधिक हो कर यात्रा कर रहे यात्रियों को यह देखकर बहुत आश्चर्य होता कि कि कल शाम तक जो जहाज बर्फ जैसे सफेद रंग का था सदा एतदम रंग का हो जाता है। जहाज के नाविक इसका रहस्य जानते हैं। वे इसे 'पेन' के चित्रकारों को उरमात बताकर यात्रियों का मजाक उगाने हैं। यह रंग का चमत्कार है।

चिरिन्मा अथा में लड के यौगिक मकाचक, रोगानुरोधक तथा दर्दनाशक दवा के रूप में प्रयुक्त किए जाते हैं। उदाहरणतया, लेड ऐसीटेट 'लेड लॉशन' के नाम से परिचित है। मोटे म्याद के कारण इसे 'लेड शुगर' भी कहते हैं। परंतु यह में धून कि 'लेड शुगर' अगर के लिए बहुत जहरीली है।

यही कारण है कि इन वस्तुओं तथा प्रयोगशालाओं में आदमी का लेड या इसका योग्यता में साथ श्रमणा पड़ना है वहां बहुत ज्यादा एहतियाती बरती जाती है। म्याम्य निमित्तक तथा श्रम-रक्षा इंजीनियर दिन-रात इस बात का खयाल रखते हैं कि जल में लेड का मात्रा अनुमय स्तर—0.00001 मिलीग्राम प्रति लीटर से ऊपर नहीं पड़े। अगर वह दिना पत्तन तक छापेखानों तथा लेड-प्रगलन कारखानों के मजदूरों के लिए, लेड के जहर की बीमारी एक पेशावर बीमारी समझी जाती थी तो तो आज नमूने के प्रिकाम, पर्याप्त वायुसंचार तथा गर्द निष्कासन न इतनी बीमारी का नामान्जान मिटा दिया है।

आश्चर्य वह जानकर आश्चर्य होगा कि जहर का काम करने के साथ-साथ लेड मनुष्य की रक्षा भी करता है।

धार्मिक लोड विघटनाभिक तथा एक्सकिरणों के लिए सबसे अधिक अपावर्शी पदार्थ सिद्ध हुआ है। अगर आप एक्स-रे तकनीशियम के दस्ताने या एप्रन उपकरण लेते तो उनके भारीपन में आप जरूर आश्चर्यचकित होंगे। बात यह है कि लीड की वनी इन चीजों के अंदर लेड भरा होता है जो शरीर की अतिरिक्तक एक्स-रे किरणों में रक्षा करता है। कोबाल्ट गनो में, जो धातक अयुद्धों के उपचार में प्रयुक्त की जाती है, इस्तेमाल होने वाला विघटनाभिक कोबाल्ट का कण लेड के एक ब्लॉक में बड़ी सुरक्षा के साथ छिपाकर रखा जाता है।

लेड अक्साइड युक्त कांच भी विघटनाभिक विकिरण से सुरक्षित रखता है। ऐसे कांच द्वारा यांत्रिक तथों-परिचालकों की सहायता से विघटनाभिक पदार्थों

की कार्यगति पर नियंत्रण रखा जा सकता है। यूरेनियम के परमाणु का काच का बना एक प्रदीपक लगा हुआ है जिनकी मोटाई 1 मीटर 1.5 टन से ऊपर है।

भू-पर्पटी में लेड की मात्रा काफी कम है—एक मिनिमम तथा लाखों से हजारों गुना कम है। परंतु फिर भी मनुष्य इस तन्त्र का बहुत प्रयोग से जानता है—ईसा से लगभग 6-7 हजार वर्ष पूर्व से। अन्य कई मुकाबले लेड का गलनांक काफी निम्न होता है (327°C) तथा प्रायः अस्थायी रासायनिक योगिकों के रूप में मिलता है। यही कारण है कि बार-बार यह धातु संयोगवश मिलती है। जैसे, एक बार अमरीका में जंगल लगाने से लेड के विशाल निक्षेप का पता चला, वृक्षों की राख के नीचे बड़ी-बड़ी सिल्लिया मिलीं। इस धातु के अयस्क पेटों की जड़ों के नीचे भी मिले थे। आग ने लेड को इन अयस्कों से अलग कर दिया था। प्रागैतिह्य में हमारे ग्रह के वासियों को भी पहला लेड शायद इसी तरह से

ब्रिटिश संग्रहालय में रखी मिश्र से लायी लेड की एक प्रतिमा सामने आती मानी जाती है। इसे 6000 साल से भी ज्यादा पुराना बताया जाता है। लेड के अतिप्राचीन कूड़ों के ढेर आज तक सुरक्षित हैं—यहां ईसा से 2000 वर्ष पूर्व फिनीशियाई लोगो ने रियो-तिन्ता के लेड-रजत निक्षेप का विकास किया। असीरी शहर आशूर के खंडशहरो की खुदाई के दौरान लेड का एक विशाल ढेला मिला जिसका वजन 400 किलोग्राम के लगभग था। पुरातत्त्वज्ञों के कथनानुसार यह ढेला ईसा से 1300 वर्ष पुराने जमाने का है।

सभी आम धातुओं में सबसे नर्म धातु लेड होती है। जरा-सा नाखून लगाने से ही इस धातु पर खरोंच आ जाती है। सुप्रसिद्ध जर्मन जंतुविज्ञानी एल्फ्रेड एडमुड ब्रेम ने अपनी लोकप्रिय पुस्तक 'जंतुओं का जीवन' में एक मजेदार तथ्य दिया है उनके

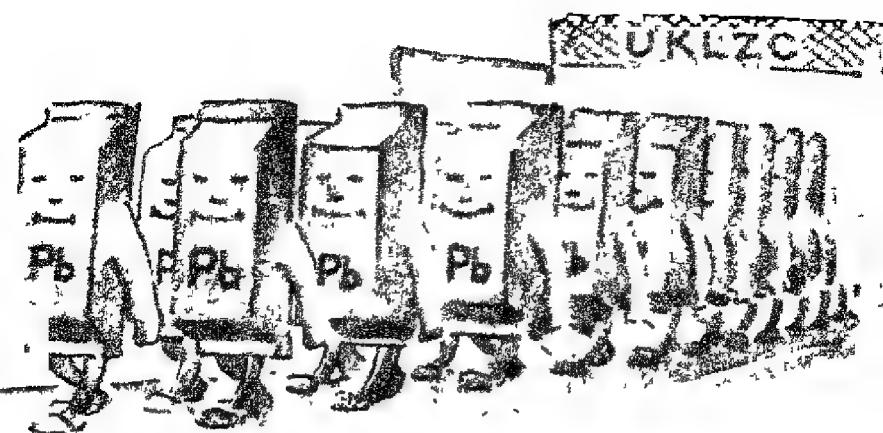


को दीवार में सगम कर दिए। कुछ वर्गों ने तो शहर को पानी देने वाली लेड की बना मानी पाइप लाइन्स तक में सुराख कर दिए। वर्गों की इस विशेषता का अध्ययन कर रहे वैज्ञानिकों ने निम्न प्रयोग किया। उन्होंने वर्गों को कांच की एक परखनली में डालकर इस परखनली का मुँह लेड की पत्ती से बंद कर दिया। जाहिर था कि जल में भूगर्भ द्रव्यता वर्गों के बम से बाहर था परंतु धातु पर विजय प्राप्त करना असम्भव लग रहा था। उन्होंने धीरे-धीरे परंतु विश्वासपूर्वक लेड में सुराख करना शुरू कर दिया। जैन्विज्ञानी इन कीटों के सामूहिक कार्य का दृष्टिकोण आश्चर्यचकित हो रहे थे। सभी केंदी वारी-वारी से एक ही जगह पर सुराख कर रहे थे जिन कि वे यह समझ रहे थे कि उन सब की आजादी के लिए एक सुराख काफी होगा। अपना उद्देश्य प्राप्त करने में उन्हें केवल छ घंट लगें। अर्थात् आराम-ठोस में भी कम समय। हाँ, यह बात जरूर थी कि उन्होंने इस दौरान विश्राम बिन्दुक्त नहीं किया था।

नम जल के भाग्य लेड ताम्र, काने तथा लोहे का मुकाबला नहीं कर सका और काम-भार के आधारों के निर्माण के अनुपयुक्त रहा। परंतु जल की सप्लाई के पाइपों तथा अन्य पत्तों के निर्माण के लिए यह सुघट्ट धातु बहुत उत्तम सिद्ध हुई। पर हमें समझना पड़ेगा सप्लाई करने वाले पाइपों का वर्णन कर ही चुके हैं। संगीर्णमंडल के श्रमले जागा ही गिनती विश्व के सात अचभो में की जाती है। इन वर्गों की विचार शक्तों, कृआ, पाइपों तथा अन्य जलीय संरचनाओं से की जानी थी। वे नाने वाज लेड की ही नो बनो थी। सतरहवीं शताब्दी के प्रथम अर्द्ध में मास्को के कर्मजिन की स्वीकृत्य मीनार पर जल की एक टकी बनायी गई थी जिसके निर्माण में लेड की पत्तिया इस्तेमाल की गई थी। मास्को नदी का पानी इस टंकी में धड़ाया जाता था और फिर यहाँ से लेड के पाइपों के रास्ते जल जल के हरम, बागों तथा अन्य महत्त्वपूर्ण जगहों तक पहुँचाया जाता था। तब से इस मीनार को जल की टंकी कहा जाता है।

प्राचीन काल में लेड एक और महत्त्वपूर्ण कार्य करता था जिसका सबध भी जल के साथ था। प्राचीन यूनानवासी जानते थे कि मोलस्को, रैचेटों तथा अन्य जलीय जिनिया के अन्य वासियों को, जो समुद्री जहाजों के तले के साथ चिपकना बहुत पसंद करते थे, ज़रमिस् लेड ऑक्साइड अच्छे नहीं लगते। इसी कारणवश वे लोग समुद्री जहाजों के निर्माण में बड़े शौक से लेड इस्तेमाल करते थे। 'चिपकू' इन जहाजों में कौनों दूर भागते थे। इसके अलावा लेड जहाज के तले तथा कीलों को जंग से बचाए रखता था।

बीसवीं शताब्दी ने लेड को कई रोचक तथा महत्त्वपूर्ण कार्य दिए हैं परंतु



इसके साथ-साथ लेड के साथ काफी सख्ती भी बरती गई है, खासतौर पर इसकी शुद्धता के साथ। सोवियत संघ में एक नयी विधि-अमलगत शोधन विधि विकसित की गई है जिसके आधार पर विश्व में पहली बार अतिशुद्ध लेड प्राप्त किया गया है। इस लेड में अशुद्धियों की मात्रा केवल  $0.00001\%$  है। यद्यपि 1 टन लेड में 0.1 ग्राम से भी कम।

इन शब्दों के साथ लेड की कहानी समाप्त की जा सकती है परन्तु पूरे अध्याय में लेड के नाम की कही भी चर्चा नहीं हुई है। रूसी भाषा में लेड को 'स्विनेत्स' कहते हैं। यह शब्द शायद 'स्विन्का' से निकला है। पुराने जमाने में लूम में लेड की सिल्ली को इस नाम से पुकारते थे (रूसी भाषा में 'स्विन्का' मूँअर को कहते हैं)। परन्तु 'स्विनेत्स' से पहले इस धातु के कई और नाम भी रहे हैं।

अगर आप प्रसिद्ध रूसी शब्दविज्ञानी दाल का शब्दकोश देखेंगे तो आपको एक कहावत मिलेगी—'शब्द टिन होता है।' यहाँ लेखक का अभिप्राय धातु टिन से नहीं बल्कि लेड से है। यह कहावत तभी इस्तेमाल की जाती है जब सच्चे, भरोसेदार तथा मजबूत शब्द की बात कही जाती है। परन्तु दाल को इस साजिश करने की क्या जरूरत थी? वेहतर यही रहता कि कहावत को इस तरह से लिखा जाता : 'शब्द लेड होता है।' बात यह है कि पुराने जमाने में रूस में लेड को टिन कहते थे। वास्तविक टिन (धातु) का बाद में पता चला और शुरू में इसे लेड समझा जाता रहा (इन दोनों धातुओं में काफी समानता होती है)। परन्तु जैसे ही मनुष्य को दोनों धातुओं के अंतर की बात पता चल गई तब नई धातु को तो पुराना नाम दे दिया गया और पुरानी धातु का नाम स्विनेत्स रख दिया गया। प्राचीन रोमवासी भी इन धातुओं का अंतर नहीं समझते थे। वे लेड को 'काला

लुप्पुम तथा इन को संस्कृत 'लुप्पुम' कहते थे।

'मार्सिनाइट' संभव लेड को एक और धातु 'मालिब्डेनम' के साथ जोड़ते हैं। यूनानी भाषा में इस अन्य नाम अर्थ है—लेड। लगता है कि प्राचीन यूनान के लोग इन दोनों धातुओं के मिश्रण को मालिब्डेनाइट तथा मालिब्डेनाइट को एक ही चीज समझते थे। वे उन्हें 'मार्सिनाइट' के नाम से पुकारते थे। परंतु कई शताब्दियों बाद जब मालिब्डेनाइट से एक नया तत्व प्राप्त हुआ तो उसने लेड से इसका यूनानी नाम लेन लिया।

अंत में हम यही कहेंगे कि विल्ली को आखिरकार विल्ली कहना ही पड़ा और नद को लेड।

## बीसवीं शताब्दी का ईंधन

सातवें ग्रह के सम्मान में—प्राचीन रोमवासियों की पच्चीसारी—मंडेलीफ ने अपने साथियों की परवाह नहीं की—प्रतिभाशाली भविष्यवाणी—बैकैरेल को धूप का इंतजार था—पुराने शेड में कई आविष्कार—विश्वकोश में गलती—सनसनीखेज खबरें—‘लड़कों’ के मन में एक विचार पैदा होता है—लैन्थेनम कहां से आया?—हज्जाम की दुकान में घटी घटना—न्यूट्रान कहां से लाए जाएं?—लाभकारी ‘लालच’—‘माचिस’ मिल गई—‘मेट्रो’ के अंदर—सागर में एक बूंद की तरह—पुराने शिकागो में—‘चलिए, नास्ता करते हैं’—उत्तेजित ड्राइवर—फेमी को हंसी छिपानी पड़ती है—दिन जिसे काले अक्षरों से लिखा जाता है—पहला कदम—परमाण्विक बर्फतोंड़क जहाज आगे बढ़ रहा है—सूरज पर एक पार्सल भेजा जाता है—सुनहरा भविष्य

यह कहना मुश्किल है कि जर्मन वैज्ञानिक मार्टिन हेनरीख क्लाप्रोथ ने 1789 में आविष्कृत रासायनिक तत्त्व का नाम क्या रखा होता अगर इस खोज से कुछ साल पहले एक दूसरी घटना न घटी होती जिसने समाज के हर वर्ग को उत्तेजित कर दिया था। 1781 में जब अंग्रेज खगोलविद् विलियम हेरशेल अपने हाथों से बनाए टेलीस्कोप से आकाशगंगा का अध्ययन कर रहे थे तो उन्हें एक चमकीला बादल दिखायी दिया। शुरू में वह उसे एक धूमकेतु समझते रहे परंतु बाद में वैज्ञानिक को पता चल गया कि यह धूमकेतु नहीं बल्कि सौर मंडल का सातवां ग्रह था जिसे पहले कभी नहीं देखा गया था। हेरशेल ने बादलों के देवता के सम्मान में इस ग्रह का नाम यूरेनस रख दिया। क्लाप्रोथ ने अपने नवजात तत्त्व को नए ग्रह का नाम दे दिया।

इस घटना के लगभग 50 साल बाद सन् 1841 में पहली बार यूरेनियम

धातु प्राप्त की गई। इससे ध्वज कंधे रसायनज्ञ एड्विन मेल्लेखी और पेलीगो को मिला। परंतु आर्थर एफ. नयन इस भारी पत्थर काफ़ी नर्म धातु में कोई दिलचस्पी नहीं दिखाने लगे थे। उस धातु के रासायनिक तथा रासायनिक गुण धातुकर्मियों और इंजीनियरों की निष्णात आँखों से नहीं लगे रहे थे। केवल ब्रह्मा के काच-कारीगर तथा नवभारत के पार्श्व में तथा मिर्जा के जननों के निर्माता इस धातु के ऑक्साइड को बर्तन आदि के लिये प्रयोग कर रहे थे जिससे बर्तन पर वे चषकों को अतिसुंदर पीला रंग तथा अन्य-रंगों में मृन्माली काला रंग दे पा रहे थे।

प्राचीन समयों में यूरैनिम के शौर्यको के पच्चीकारी गुणों की जानकारी रखने थे। भारत में पार्श्व के धातु के शौर्य यूरैनिम के काच का एक अतिसुंदर मिनिमिज्म मिलाने के लिये ही जाना जाता था कि 2000 साल पुराना होने पर भी इनका काल नग्न नहीं होकर नर्म हुआ था। जब इस काच का रासायनिक विश्लेषण किया गया तो पता चला कि इसमें यूरैनिम ऑक्साइड मिला हुआ था। इसी प्रकार से पन्चोक्त इनके शौर्यको तक सही-सलामत रही। अगर उस जमाने में यूरैनिम के शौर्यको तथा लक्षण समाज का बहुत भला कर रहे थे तो अरुण यूरैनिम के लिये भी यूरैनिम दिलचस्पी नहीं दिखा रहा था।

उस समय यूरैनिम के लिये इस तत्व के बारे में कोई ज्यादा बातें पता नहीं थीं। उस समय के गुणों की जो थोड़ी-बहुत जानकारी थी वह भी गलत थी। उदाहरणतया जर्मानिक यह समझने थे कि इस तत्व का परमाणु भार 120 के लगभग है। जब मरलाफ ने अपनी आवर्त मारणी बनायी तो इस संख्या ने माग ब्रह्म प्रोफ़ेसर को दिया। अपने गुणों के अनुसार यूरैनिम सारणी के उस खाने में बिल्कुल फिट नहीं बैठ रहा था जो इस परमाणु भार वाले तत्व के लिए खाली रखा गया था। तब वैज्ञानिक ने अपने साथियों की परवाह न करते हुए यूरैनिम का परमाणु भार 238 माना तथा इसे सारणी के अंत में रख दिया। आगे चलकर महान् वैज्ञानिकों की बातें सब सिद्ध हुई—यूरैनिम का परमाणु भार 238.03 निकला।

परंतु मैन्डलीफ की दृढ़शक्ती वहीं खत्म नहीं हो गई। 1872 में ही जब बहुत सारे वैज्ञानिक अन्य लौहमयी धातुओं के सामने यूरैनिम को केवल एक कंकड़ समझ रहे थे, मैन्डलीफ का इस धातु का मविष्य सुनहरा दिखाई दे रहा था : 'सभी ज्ञान-तत्वों में यूरैनिम अलग दिखाई देता है क्योंकि इसका परमाणु भार सबसे अधिक है... इस विशेषता के कारण यह धातु बहुत महत्वपूर्ण सिद्ध होगी... मुझे विश्वास है कि इस तत्व का अध्ययन कई नयी खोजों को जन्म देगा। जो वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए नए विषय ढूँढ़ रहे हैं, मैं उनसे सिफारिश



करूंगा कि वे यूरेनियम योगिकों पर  
विशेष ध्यान दें

महान् वैज्ञानिक का  
भविष्यवाणी 25 साल में कुछ कम  
असंभव पहले सच सिद्ध हो गई। 1869  
में फ्रेड्रिक भौतिकविद् आन्तुआन हेनरी  
बैकेरेल ने यूरेनियम लवणों का  
अध्ययन करते समय एक खोज कर  
डाली, जिसकी गिनती मनुष्य की  
महानतम वैज्ञानिक खोजों में की जा  
सकती है। यह घटना इस प्रकार  
घटी - बैकेरेल काफी दिनों से स्फुरदीप्ति  
(कुछ पदार्थों का एक गुण) में  
दिलचस्पी ले रहे थे। एक बार



वैज्ञानिक ने अपने प्रयोगों के लिए यूरेनियम का एक लवण  
के बने एक चपटे पैटर्न पर इस लवण का लेप चढ़ाया  
फोटोग्राफिक प्लेट पर रखकर एक काले कागज में लपेट  
वैज्ञानिक ने इस प्लेट को कड़कती धूप में रख दिया जिससे  
हो। 4 घंटे बाद जब वैज्ञानिक ने प्लेट डेवेलप की तो उन्हें  
की तीक्ष्ण रूपरेखा दिखाई दी। बैकेरेल ने अपना प्रयोग 2  
बार परिणाम एक जैसे मिला। आखिर 24 फरवरी 1896 को  
की बैठक में वैज्ञानिक ने उपस्थित सदस्यों को यह बात  
अनुसंधानित यूरेनियम का स्फुरदीप्त यौगिक अदृश्य किरण  
की क्षमता रखता है। ये किरणें काले अपारदर्शी कागज के  
प्लेट पर रजत के लवण स्थापित करती हैं।

इस घटना के दो दिन बाद वैज्ञानिक ने अपने प्रयोग  
बदकिस्मती से आकाश में बादल छाए हुए थे और बिना स  
सवाल ही नहीं उठता था। गुस्से में भरकर बैकेरेल ने स्लाइड  
एक दराज में बंद करके रख दिए, जहां वे कई दिनों तक  
मार्च की रात को आकाश साफ हो गया और सुबह सूरज  
को इसी दिन का इंतजार था। वे भागकर अपनी प्रयोगशाला  
से स्लाइड निकाल लाए। परंतु एक विद्वान् प्रयोगकर्ता होने

पर बैकेरेल ने स्लाइड डैवेलप करने का फैसला किया हालांकि यह बात पूर्णतया तर्कसंगत लग रही थी कि स्लाइडों का कुछ नहीं बिगड़ा होगा क्योंकि वे अधरे दराज में बंद थे तथा प्रकाश के बिना कोई भी पदार्थ स्फुरदीप्त हो ही नहीं सकता। उस वक्त वैज्ञानिक को यह पता नहीं था कि कुछ घटो वाद ये साधारण स्लाइडें, जिनकी कीमत केवल कुछ फ्रेक थी, अनमोल वैज्ञानिक खजाना बन जाएंगी तथा 1 मार्च 1896 का दिन विज्ञान के इतिहास में अमर हो जाएगा।

डैवेलप करने के वाद स्लाइडों को देखकर बैकेरेल के आश्चर्य का ठिकाना न रहा। उनकी प्रकाशसंवेदी सतह पर काले रंग की स्पष्ट तथा तीक्ष्ण रेखाएं दिखायी दे रही थीं। स्पष्ट था कि स्फुरदीप्ति का इस बात के साथ कोई संबंध नहीं था। सवाल यह था कि यूरेनियम लवण कौन-सी किरणें विकिरित कर रहा था? वैज्ञानिक ने इस प्रयोग को विभिन्न यूरेनियम लवणों के साथ दोहराया। उन्होंने वे यौगिक भी लिये जिनमें स्फुरदीप्ति का गुण बिल्कुल नहीं था या जो कई सालों तक अधेरी जगह में पड़े रहे थे। हर बार स्लाइडों पर वैसी ही आकृति बनी।

बैकेरेल अभी भी इस निष्कर्ष पर नहीं पहुंच पा रहे थे कि यूरेनियम ऐसी पहली धातु है जिसमें वही गुण हैं जो अदृश्य स्फुरदीप्ति में होते हैं।

उन्हीं दिनों फ्रेंच रसायनज्ञ हेनरी मुआसान को शुद्ध धात्विक यूरेनियम प्राप्त करने में सफलता मिल गई। बैकेरेल ने हेनरी से थोड़ा-सा यूरेनियम पाउडर लेकर उसका अध्ययन किया। उन्होंने यह देखा कि शुद्ध यूरेनियम का विकिरण उसके यौगिकों के विकिरण से कई गुना ज्यादा तीव्र है। विशेष बात यह थी कि परिस्थितियां बदलने पर भी यूरेनियम का यह गुण कायम था, उदाहरण के लिए, बहुत उच्च तापमान तक गरम करने पर या अति निम्न तापमान तक प्रशीतित करने पर भी इस धातु की विकिरण क्षमता वैसी की वैसी ही रही।

बैकेरेल ने अपने नए प्रयोगों के परिणाम प्रकाशित करवाने में जल्दी नहीं दिखाई। वे मुआसान के रोचक प्रयोगों के परिणामों का इतजार कर रहे थे क्योंकि विज्ञान में आचरण का ऐसा नियम है। 23 नवंबर के दिन फ्रेंच विज्ञान अकादमी की बैठक में मुआसान ने एक लेख पढ़ा जिसमें उन्होंने शुद्ध यूरेनियम प्राप्त करने की अपनी विधि पर प्रकाश डाला। इसी बैठक में बैकेरेल ने इस तत्त्व में नया गुण होने की बात बतायी। उन्होंने यह कहा कि यूरेनियम के परमाणुओं का नैसर्गिक विखंडन होता है। धातु के इस गुण का नाम विघटनाभिकता रखी गई।

बैकेरेल की इस खोज ने भौतिकी में एक नए युग को जन्म दिया—तत्त्वांतरण का युग। अब परमाणु को एकाकी तथा अभाज्य नहीं समझा जाता था। यूरेनियम ने विज्ञान के लिए परमाणु (वह ईट, जिससे भौतिक जगत् बना है) की दुनिया

म घुसने का एक रस्ता खोल दिया।

स्वामिनिश्चय था कि इस घटना के बाद २ गाँवों पर नियम म करने स्वि  
नन नग परन्तु उसके साथ साथ भाति हाउस पर भी गाँव म म कि न्या परनियम  
अकला तत्व है जिसमें विघटनाभिकता का गुण दिखाना है। तथा पर मभन न्या  
ह कि प्रकृति में कटु और भी नन्व हा किनम यम गुण दिखाना मान न

इस प्रश्न का उत्तर पति-पत्नी के एक ग्राहक ने दिया। मार्गदर्शक रिश्ते  
क्यूरी तथा मेरी स्कलादोव्स्काया त्वरि न दिया। पति ने इस निमित्त एक उपकरण  
की सहायता से मेरी क्यूरी न बटन तारी धातुओं, धातुओं तथा अणुओं का अध्ययन  
किया। उन्हें अपना अनुमान कार्य वही किन्तु पाण्डित्यों ने म करन पद रहा  
था। पति-पत्नी ने पेरिस की एक विन्डिंग क बाई म एक पुराने श्रेष्ठ में प्रयोगशाला  
खोल रखी थी। मेरी क्यूरी ने अपनी डायरी में इस प्रयोगशाला के बारे में निम्न  
शब्द लिखे : 'यह लकड़ी की बनी एक बेल्क थी जिसका फर्श लमर का था  
तथा छत काच की थी। बारिश के दिना इसकी छत अलग चूनी थी। बेल्क  
में लकड़ी की कुछ मेजें पड़ी थी, लोहे का एक स्टैंड था जो कभी गयाप्ल प्राण  
नहीं देना था तथा एक श्यामपट्ट था जिसे पेंसिल बड़ साके न प्रयोग करना था।  
विपाक्त गेसां से बचने की कोश व्यवस्था नहीं थी, अतः इन प्राणर म प्रयोगों  
को बाहर आंगन में करना पड़ता था। अगर मौसम खराब होता था तो स्थिति  
खोलकर ये प्रयोग बेल्क के अंदर ही करने पड़ते थे।' डायरी में यह भी लिखा  
हुआ है कि कई बार काम करते समय अंदर का तापमान केवल ५५° से होता था।

प्रयोगों के लिए आवश्यक सामग्री जुटाना भी एक बहन यही समस्या थी।  
यूरेनियम अयस्क बहुत महंगा था तथा छोटी-सी तनख्वाह में क्यूरी अपनी इसकी  
पर्याप्त मात्रा नहीं खरीद सकते थे। उन्होंने आस्ट्रिया की सरकार से सस्ते दामों  
पर यूरेनियम अयस्क का कूड़ा खरीदने की इच्छा जाहिर की। आस्ट्रिया में यूरेनियम  
लवणों से कांच तथा चीनी-मिष्टी के बर्तनों पर रंग चढ़ाया जाता था। वियेना की  
विज्ञान अकादमी ने क्यूरी परिवार की सिफारिश की जिसके परिणाम-स्वरूप इनकी  
पेरिस की प्रयोगशाला में कुछ टन यूरेनियम कूड़ा पहुंचा दिया गया।

मेरी क्यूरी ने बड़ी दृढ़ता के साथ काम शुरू कर दिया। विभिन्न पदार्थों  
के अध्ययन से बैकैरेल की बात सच लग रही थी। सैकड़ों प्रयोगों के परिणाम  
यही बता रहे थे कि शुद्ध यूरेनियम की विघटनाभिकता उसके यौगिकों की  
विघटनाभिकता से अधिक होती है। परंतु मेरी क्यूरी ने नए-नए पदार्थों का अध्ययन  
जारी रखा। और एक दिन अचानक एक नयी घटना घटी। दो यूरेनियम खनिजों  
चैलकोलाइट तथा बहामा के पिचब्लैण्ड के अध्ययन के दौरान उपकरण यह बता



था कि इनकी विघटनाभिकता यूरेनियम से काफी अधिक है। इसका मतलब था कि इन खनिजों में कोई अज्ञात तत्त्व उपस्थित है जिसकी विघटनाभिकता नेयम से भी उच्च है। मेरी क्यूरी की मातृभूमि पोलैंड के सम्मान में इस नए तत्त्व का नाम पोलोनियम रखा गया।

इस सफलता के बावजूद मेरी क्यूरी ने अनुसंधान कार्य बंद नहीं किया। इस उनके प्रयोगों ने एक और खोज कर डाली। उन्होंने एक नया तत्त्व खोज डाला जिसकी विघटनाभिक क्षमता यूरेनियम से सौ गुना अधिक थी। वैज्ञानिकों ने इस तत्त्व का नाम रेडियम रखा। लातीनी भाषा में इस शब्द का अर्थ 'किरण' होता है।

रेडियम की खोज होते ही वैज्ञानिकों की यूरेनियम में इतनी दिलचस्पी नहीं रही। लगभग 40 साल तक वैज्ञानिकों ने यूरेनियम की कोई परवाह नहीं की और ही इजीनियरो ने इसके उपयोग की बात सोची। 1934 में प्रकाशित तकनीकी विश्वकोश के एक खंड में निम्न शब्द लिखे गए 'तत्त्व के रूप में यूरेनियम किसी भी काम का नहीं है।' उस वक्त के हिसाब से महत्त्वपूर्ण विश्वकोश की बात ठीक ही थी परंतु कुछ सालों बाद वैज्ञानिकों की अपनी धारणा बदलनी पड़ी।

1939 के आरंभ में दो महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक लेख प्रकाशित हुए। पहले के लेखक फ्रेडरिख जोलियट क्यूरी थे। फ्रेंच विज्ञान अकादमी द्वारा प्रकाशित उनके लेख का शीर्षक था—'न्यूट्रानों के प्रभावस्वरूप यूरेनियम तथा थोरियम के नाभिकों का विस्फोटक विखंडन के प्रयोगिक प्रमाण।' दूसरे लेख के लेखक जर्मन भौतिकविद् ओटो फिश तथा लीजे मेइटनर थे। यह ब्रिटिश पत्रिका 'प्रकृति' में छपा तथा

इसका शीर्षक था—'न्यूट्रानों के प्रभावस्वरूप यूरेनियम का विखंडन . परमाण्विक अभिक्रिया का एक नया रूप।' दोनों लेखों में मध्यम भारी तत्त्व—यूरेनियम की एक अज्ञात विशेषता की चर्चा की गई थी।

इन लेखों से कुछ माल पहले कुछ 'लडकों' (युवा वैज्ञानिकों) ने भी यूरेनियम में काफी रुचि दिखायी थी वे प्रणिभाशान्ता भौतिकविद् एन्नाको फेर्मी के ननृत्य में रोम विश्वविद्यालय में भौतिक की एक विलकूल नद नया रहस्यमयी शाखा—न्यूट्रान भौतिकी का अध्ययन कर रहे थे।

युवा वैज्ञानिकों ने यह देखा कि न्यूट्रानों द्वारा किरणित करने पर नियमानुसार एक तत्त्व के नाभिक में परिवर्तित हो जाता है तथा आवर्त सारणी में जगह ले लेता है। परंतु अगर अंतिम अर्धान् 92वें तत्त्व को किरणित किया जाए, तब क्या होगा? नियमानुसार एक नया तत्त्व बनाना चाहिए जो 93वें स्थान पर जगह लेगा परंतु इस तत्त्व को पैदा करने में प्रकृति भी असमर्थ है।

'लडकों' को यह विचार बहुत अच्छा लगा . एक कृत्रिम तत्त्व की जानकारी वास्तव में बड़ी मजेदार सिद्ध होगी . यह तत्त्व कैसा होगा, इसकी आकृति कैसी होगी तथा इसमें कौन-से गुण होंगे? परंतु जब इन लोगों ने यूरेनियम को किरणित किया तो एक की जगह दर्जन से अधिक तत्त्व प्राप्त हुए। उन्हें यूरेनियम की इस विशेषता में कोई रहस्य छिपा दिखाई दे रहा था। एन्नाको फेर्मी ने एक वैज्ञानिक जर्नल को 93वें तत्त्व की उत्पत्ति की रिपोर्ट भेजी परंतु पक्का सचूत न होने के कारण उन्हें अपनी बात सदेहजनक लग रही थी। हालांकि इस ध्यान का प्रमाण मिल गया कि यूरेनियम में कई ओर तत्त्व उपस्थित हैं। परंतु वे तत्त्व हैं कौन-से?

मेरी क्यूरी की पुत्री इरेन जोलियोट क्यूरी ने इस पहली को हल करने की कोशिश की। उन्होंने फेर्मी के प्रयोग दोहराये तथा न्यूट्रानों द्वारा किरणित करने के बाद यूरेनियम की रासायनिक संरचना का ध्यानपूर्वक अध्ययन किया। परिणाम गजब का था : यूरेनियम में लैन्थेनम मिला, जिसका स्थान आवर्त सारणी के मध्य में है अर्थात् जो यूरेनियम से बहुत दूर है।

जब जर्मन भौतिकविदों ओटो हान तथा फ्रेडरिख स्ट्रासमेन ने यही प्रयोग दोहराये तो उन्हें यूरेनियम में लैन्थेनम के साथ-साथ बेरियम भी मिला। एक के पीछे दूसरा रहस्य। दोनों वैज्ञानिकों ने अपने प्रयोगों की बात प्रसिद्ध भौतिकविद् लीजे मेईटनेर को बतायी। इन दिनों कई विख्यात भौतिकविद् यूरेनियम पर अनुसंधान कर रहे थे। कुछ समय बाद जोलियोट क्यूरी तथा उनके पीछे लीजे मेईटनेर एक जैसे निष्कर्ष पर पहुंचे . जब एक न्यूट्रान यूरेनियम नाभिक के साथ मिलता है तब नाभिक दो भागों में विभाजित हो जाता है। लैन्थेनम तथा बेरियम

एक आगमन का यही कारण था। इन धातुओं का परमाणु भार यूरेनियम भार का आधार था।

रूसी भौतिकविद् लूईस अल्वारेस को, जो कुछ सालों बाद नोबेल पुरस्कार से किंग गण, यह खबर 1939 की जनवरी की एक सुबह को पता



वे नाई से बाल कटवा रहे थे। वे बड़ी शांति से अखबार देख रहे। तब उनकी नजर एक साधारण खबर पर पड़ी : 'यूरेनियम के परमाणु गोलों में बांट दिया गया है।' कुछ क्षणों बाद नाई तथा अपनी बारी की बैठे अन्य ग्राहक यह देखकर आश्चर्य में भर गए कि एक सनकी ग्राहक हटवाए बिना उठ बैठा और दूकान से बाहर भागा। उसकी गर्दन पर हवा में उड़ रहा था। परंतु उसे लोगों के आश्चर्य की परवाह न थी।

ऑफिस की ओर भाग रहा था, जहाँ वह अपने साथियों को यह खबर सुनाना चाहता था। कैलिफोर्निया यूनिवर्सिटी की प्रयोगशाला के साथी उनको देखकर भौंचक्के रह गए परंतु खबर सुनते ही वे जेब केशविन्यास की बात भूल गए।

अब, इस खबर ने विज्ञान जगत् में सनसनी मचा दी। परंतु जोलियट क्यूरी र महत्वपूर्ण तथ्य स्थापित किया। उन्होंने यह बताया कि यूरेनियम के विखंडन के समय विस्फोट होता है जिसके दौरान किरचे बड़ी तेजी से उड़ती है। फिलहाल अलग-अलग नाभिकों के विखंडन में सफलता मिली

थी अतः किण्वों की ऊर्जा केवल यूरेनियम के टुकड़ों को गरम कर पाती थी। परन्तु अगर विखंडन की संख्या बना दी जाए तो बहुत बड़ी मात्रा में ऊर्जा मिलेगी।

परन्तु समस्या यह थी कि यूरेनियम के बहुत सारे नाभिकों पर कमजोर हलियेन की किरणें पड़ती थीं जो कि यूरेनियम के नाभिकों को नाभिकीय विखंडन के लिए बड़ी संख्या में न्यूट्रॉन उत्पन्न करती थीं। परन्तु ये न्यूट्रॉन जो कि विखंडन के लिए बड़ी संख्या में न्यूट्रॉन उत्पन्न करती थीं वे नाभिकों की जानकारी थीं उनमें प्राप्त न्यूट्रॉनों की संख्या आवश्यक संख्या से बहुत कम होती थी। यद्यपि प्रयोगों ने इस काम में सफलता की संभावना थी, जॉलियट क्यूरी ने यह ठाना कि यूरेनियम के नाभिकों के विखंडन के कारण नाभिकों से कुछ न्यूट्रॉन निकलते हैं। अगर ये न्यूट्रॉन परमाणु परमाणुओं के नाभिकों में मिल जाएं तो नया विखंडन होना चाहिए अतः शृंखला-प्रतिक्रिया चाहिए। यद्यपि ये प्रक्रियाएँ सेकंडों के कड़ लाखवें हिस्से समय में घटती हैं, अतः निकलने वाली ऊर्जा की मात्रा अतिविशाल होनी चाहिए तथा विस्फोट जरूर होना चाहिए। तब ही था कि हर बात स्पष्ट है। परन्तु यूरेनियम के टुकड़ों को न्यूट्रॉनों द्वारा रह-रह कर किरणित करने पर भी विस्फोट नहीं हुआ अर्थात् शृंखला-प्रतिक्रिया नहीं धन। इसका मतलब यह हुआ कि कुछ और बातें आवश्यक थीं। परन्तु कौन सी? जॉलियट क्यूरी इस प्रश्न का उत्तर नहीं ढूँढ सकें।

उसी साल (1939 में) दो युवा सोवियत वैज्ञानिकों या जर्मानिया तथा फ्रांसीसी खारीतान ने इस समस्या का हल ढूँढ लिया। इन दोनों ने अपने प्रयोगों द्वारा यह स्थापित किया कि शृंखला-प्रतिक्रिया दो तरंगों से घट सकती थी। पहला तरीका यह हो सकता था कि यूरेनियम के टुकड़ों का आकार बढ़ा दिया जाए क्योंकि छोटे टुकड़ों के किरणित होने पर बहुत सारे नए न्यूट्रॉन नाभिकों में मिलने के कारण बेकार जाते थे। यूरेनियम का द्रव्यमान बढ़ाने से न्यूट्रॉनों की नाभिकों से मुलाकात की संभावना बढ़ जाती थी।

दूसरा तरीका यह था कि यूरेनियम की समस्थानिक 235 में समृद्ध किया जाए। बात यह थी कि वैज्ञानिक जानते थे कि यूरेनियम के दो मुख्य समस्थानिक हैं जिनका परमाणु भार 238 तथा 235 है। इनमें से पहला समस्थानिक दो नाभिकों में 3 अतिरिक्त न्यूट्रॉन होते हैं। यूरेनियम 235 'भूखा' होने के कारण इन न्यूट्रॉनों को निगल जाता है जिसके परिणामस्वरूप यह समस्थानिक अपने 'अमीर' भाई 238 से ज्यादा शक्तिशाली बन जाता है। समस्थानिक 238 कुछ निश्चित परिस्थितियों में न्यूट्रॉन खाकर टुकड़ों में विभाजित न होकर एक-दूसरे तत्त्व में परिवर्तित हो जाता है। आगे चलकर वैज्ञानिकों ने समस्थानिक के इस गुण के आधार पर कृत्रिम ट्रांसयूरेनियम तत्त्व प्राप्त किए। यूरेनियम 238 को न्यूट्रॉनों के प्रति उदासीनता शृंखला-प्रतिक्रिया के लिए बहुत विनाशकारी सिद्ध होती है।

शक्ति प्राप्त करने से पहले ही प्रक्रिया अवरोधित हो जाती है। परंतु एक बात जरूर होनी है कि यूरेनियम में समस्थानिक 235 के परमाणुओं की संख्या जितनी अधिक होती है प्रक्रिया की गति उतनी ही अधिक तीव्र ही होती है।

परंतु इस प्रक्रिया को चालू करने के लिए प्रथम न्यूट्रॉन भी तो चाहिए—अर्थात् माचिस की नीली भाँटि, जो परमाण्विक आग जला सके। निस्संदेह इस उद्देश्य की प्राप्ति के लिए कम न्यूट्रॉन खानों से काम चलाया जा सकता था जिनका वैज्ञानिक अपने अनसंगठित कार्यों में प्रयोग करते आ रहे थे परंतु वे स्रोत बहुत सुविधाजनक नहीं थे। यों, काम इससे जरूर चलाया जा सकता था। क्या इनसे वहिना माचिस नहीं थी?

जैसा माचिस था। इसे सोवियत वैज्ञानिकों क. पेत्रजाक तथा गे. फ्लेरोव ने दिसंबर 1939-1940 में लेनिनग्राद की प्रयोगशाला में अपने प्रयोगों के परिणामों से व इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि यूरेनियम के नाभिक खुद-ब-खुद विखंडित हो जाते हैं।

परंतु यह भी तो समझ था कि यूरेनियम खुद नहीं बल्कि कॉस्मिक किरणों द्वारा विखंडित होता है, क्योंकि हमारी पृथ्वी हर वक्त उनके आक्रमण का निशाना बनती रहती है। इसका मतलब यह हुआ कि प्रयोग जमीन के अंदर काफी गहराई पर करना पड़ेगा जहाँ कॉस्मिक किरणें नहीं पहुंच सकतीं। विख्यात इ. कुर्चातावे की गलत पर कुछ वैज्ञानिकों ने मास्को के मेट्रो के किसी स्टेशन पर प्रयोग दोहराने का फैसला किया। सोवियत सरकार ने इस योजना में टांग नहीं अड़ायी और शीघ्र ही जर्मनी में 50 मीटर नीचे स्थित 'डिनामो' मेट्रो स्टेशन के स्टेशन मास्टर के कमरे में एक जाँचक लगा दिया गया जिसका वजन 3 टन के लगभग था।

प्रयोग की तरह स्टेशन मास्टर के कमरे के सामने से आसमानी रंग की गार्डिया आती-जाती रहीं, दरवाज़े ज़र्री बिजली की सीढ़ियों से ऊपर-नीचे आते-जाते रह जाते बिस्की को भी यह ख़ात पता नहीं थी कि पास में ही ऐसे प्रयोग किए जा रहे थे जिनका महत्व जानकर मुश्किल था। इसी तरह के प्रयोग लेनिनग्राद में किए गए। उनके परिणामों से मास्को के वैज्ञानिकों को अपने कथन की सच्चाई में शक भी उत्पन्न नहीं रहा। यूरेनियम के नाभिक खुद-ब-खुद विखंडित हो गए थे। इस गुण को देखने के लिए बहुत कुशलता की जरूरत थी। एक घंटे में यूरेनियम के 6,00,00,000 परमाणुओं में से केवल एक परमाणु विखंडित होता था। वास्तव में यह समुद्र में एक बुँद की तरह था।

क. पेत्रजाक तथा गे. फ्लेरोव ने अपने महत्वपूर्ण प्रयोगों से यूरेनियम के जीवन-इतिहास का अंतिम पृष्ठ पूरा किया। इनके पीछे 2 दिसंबर 1942 के दिन



एनर्गेको फेमी ने विश्व में पहली बार  
 शुक्ला र्णतक्रिया कार्यान्वित कर दिखायी।  
 इस अताबू के तमाम रजफ के अंत में  
 कई विख्यात वैज्ञानिकों का नए फेमी भी  
 फासिस्टों के आतंक में बचने के लिए  
 संयुक्त राज्य अमेरिका भाग गए। वहां  
 उन्होंने अपने प्रयोग जारी करने वाले परंतु  
 उनके पास पर्याप्त धन नहीं था। अमेरिकी  
 सरकार को यह विश्वास दिनाना था कि  
 फेमी के प्रयोगों से एक शक्तिशाली परमाणु  
 अस्त्र बनाया जा सकता है जिसमें फासिस्टों  
 का मुकाबला किया जा सकता है। विश्व  
 के महान् वैज्ञानिक एल्बर आइंस्टाइन ने  
 अमेरिकी सरकार तक यह बात पहुंचाने का  
 जिम्मा लिया। उन्होंने राष्ट्रपति रूजवेल्ट को  
 एक पत्र लिखा जिसमें अज्ञात निम्न  
 शब्दों से की : 'श्रीमान : फेमी तथा सिल्वर  
 के प्रयोगों के अध्ययन से मूल यह आशा  
 लग रही कि निकट भविष्य में यूरेनियम  
 ऊर्जा का महत्वपूर्ण स्रोत बन सकता है।'  
 पत्र में आइंस्टाइन ने राष्ट्रपति से यूरेनियम  
 पर अनुसंधान के लिए आर्थिक सहायता  
 दिलवाने का अनुरोध किया। आइंस्टाइन  
 की ख्याति तथा अंतर्राष्ट्रीय हालातों की  
 नाजुकता का ख्याल रखते हुए रूजवेल्ट ने  
 अपनी सहमति दे दी।

1941 के अंतिम दिनों में शिकागो के  
 निवासियों ने शहर के एक स्टेडियम में एक  
 अजीब नजारा देखा जिसका खेती के साथ  
 कोई संबंध नहीं था समय-समय पर

नागा को स्टेडियम के पास तक नहीं फटकने दे रहे थे। इस स्टेडियम के पश्चिमी भाग में टेनिस के कोर्टों में फेर्मी अपने खतरनाक प्रयोग की तैयारियां कर रहे थे—वे यूरेनियम के नाभिकों का शृंखला-प्रतिक्रिया द्वारा विखंडन करना चाहते थे। विश्व के प्रथम परमाणु रिएक्टर के निर्माण का काम एक साल तक दिन-रात चलाता रहा।

2 दिसंबर 1942 की सुबह। सारी रात वैज्ञानिक जरा-सी देर के लिए भी नहीं सोए, वे बार-बार हिसाब मिला रहे थे। यह कोई मजाक की बात नहीं थी। स्टेडियम जहर के केंद्र में स्थित था और शहर की आबादी कई लाख थी। हिसाब बत रहा था कि परमाणु भट्टी में प्रतिक्रिया की शक्ति काफी कम होनी चाहिए अर्थात् विस्फोट की संभावना नहीं थी परंतु लाखों लोगों का जीवन खतरे में नहीं डाला जा सकता था। सुबह हुए काफी वक्त बीत चुका था। नाश्ते का वक्त हो गया था परन्तु किर्मी को भी भूख महसूस नहीं हो रही थी। हर किसी को बड़ी बेमदुरी से परमाणु पर हमले का इंतजार था। परंतु फेर्मी जल्दी नहीं कर रहे थे वे अपने लोगों को आराम का वक्त देना चाहते थे जिससे बाद में ताजे दिमाग से एक बार फिर गिनत मिलाकर देखा जा सके। वे बहुत सावधानी बरत रहे थे। मगर उस क्षण का इंतजार था जब फेर्मी प्रयोग शुरू करने का आदेश देगे। लगता था कि वह थड़ी आ गई परंतु उस क्षण फेर्मी ने निम्न शब्द कहे जो परमाणु के टर्नोवर में हमेशा के लिए लिखे गए—‘चलिए, नाश्ता करते हैं।’

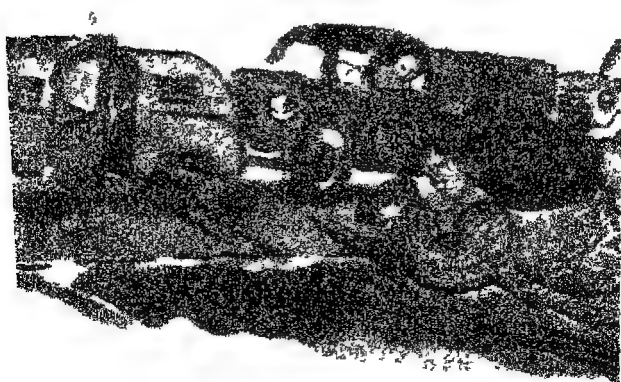
नाश्ते के बाद सब लोग फिर से अपनी-अपनी जगह पर बैठ गए—अब प्रयोग शुरू होने जा रहा था। वैज्ञानिकों की निगाहे उपकरणों पर टिकी थी। इंतजार के मिनट बड़े भारी लग रहे थे। अचानक न्यूट्रानों के काउंटर गति में आ गए। शृंखला-प्रतिक्रिया शुरू हो गई। उस वक्त शिकागो में दोपहर के 3 बजकर 25 मिनट हुए थे। परमाण्विक आग 28 मिनट तक जलने दी गई तथा इसके बाद फेर्मी के आदेश पर बुझा दी गई।

एक वैज्ञानिक ने टेलीफोन पर पहले से निश्चित गुप्त शब्दों में अधिकारियों से निम्न बात कही : ‘इटली का समुद्री यात्री नई दुनिया पहुंच गया है।’ इसका मतलब यह था कि इटली के मशहूर वैज्ञानिक एनरिको फेर्मी ने परमाणु के नाभिक में ऊर्जा प्राप्त कर ली है तथा यह दिखा दिया है कि मनुष्य इस ऊर्जा पर नियंत्रण रख सकता है और अपनी मर्जी से इसका प्रयोग कर सकता है।

परन्तु एक आदमी की इच्छा दूसरे की इच्छा के विपरीत हो सकती है। जिन दिनों ये घटनाएं घट रही थीं, अमरीकी सरकार शृंखला-प्रतिक्रिया को परमाणु बम के निर्माण की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम समझ रही थी। अमरीकी परमाणु

इस इसी दिशा में अनुसंधान कार्य कर रहे थे। अनुसंधान कार्य प्रयोग में हो रहे थे परन्तु फिर भी इस अर्थ में दावा नहीं कर सकते।

1943 की शुरुआत में ब्रिटेन में भारतीयों को नौकराना बनाया गया। उनमें से एक का फेसला किया गया जिसमें उनको प्रशिक्षण दिया जाना था। उन दिनों उनमें से एक पर जर्मन का हमला था। एक दिन प में बोहर को एक नाव द्वारा स्थानान्तरित किया गया था। उनके ब्रिटेन तथा वहाँ से सर्वज्ञ गन्ध प्रगमक न जाना। बोहर के पास समान के रूप में केवल एक घातक भी जिरी जल भर रखा था। बोहर ने जर्मन लोगों को इस अनुमान नहीं लगने दी थी। उन दिनों बहुत मार प्रताड़नकों-परमाणु प्रचार था कि परमाणु प्रतिक्रिया में न्यूट्रॉनों को मँदिन करने के भारी जल ही हो सकती है। बोहर इस लक्ष्मी काशा में बचने अपना होश न था। अमरीका पहुँचते ही उन्होंने अपने सामान अपने सामान, अर्थात् बोतल को जांच को। उन्हें यह ज्ञात हुआ कि जन्दीपन तथा पबराहट में वे वास्तव में बिबर को बोतल भारी जल वाली बोतल उनमें से अपने घर को आने का टैनिसी राज्य में स्थित ओक-रिज के विशाल प्लांट में परमाणु प्रयोग यूरेनियम-235 का पहला प्रोटो-सा टुकड़ा प्राप्त होने की वाहक द्वारा न्यू-मेक्सिको को एक जगह लोम अलामोस में जगह सुनसान दर्जे के बीच थी तथा यहीं उस प्राणघातक बंदित रा रही थी। सदेशवाहक को मोटर खूद चलानी थी। उसे यह

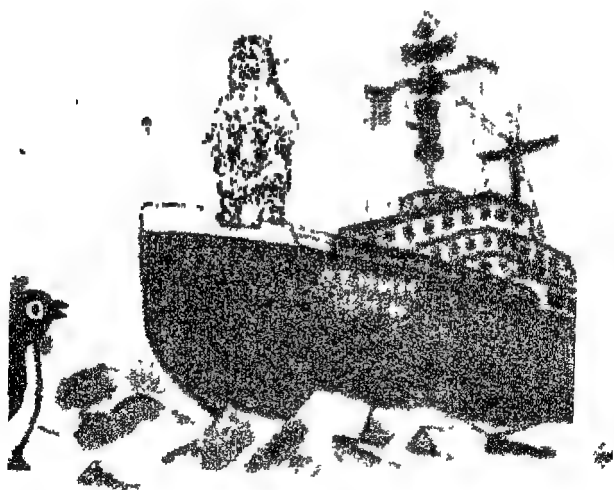


गया था कि मोटर पर लदे डिव्य में क्या चीज रखी थी। परंतु उसने यह सुन रखा था कि आफ-गज में 'मान की किरणें' बनाई जाती हैं। जैसे-जैसे मोटर आगे बढ़ रही थी उसकी धक्का-धड़की भी उतनी ही तेजी से बढ़ती जा रही थी। अखिर उसने यह फसला कर लिया कि अगर जग-सा भी खतरा दिखाई देगा तो वह तुरंत मोटर दायर कर भाग जाएगा। एक लंबे पुल को पार करते समय ड्राइवर का पहचान-पत्र पार का आर में गाली चलने की आवाज सुनाई दी। उसने तुरंत मोटर रोक दी और मोटर निकलकर घड़ी तेजी से दौड़ना शुरू कर दिया, जिंदगी में पहली कभी आप्र में वह इतनी तेजी से दौड़ा था। काफी दूर तक भागने के बाद वह सास लेने के लिए रुक गया। अपने को सही-सलामत पाकर उसने पीछे मुड़कर देखा। इतना दूर में उसकी मोटर के पीछे दूसरी मोटरों की भीड़ लग गई थी जिनके ड्राइवर बड़ी चेतनारी के साथ भोपू बजा रहे थे। मजबूर होकर उस वागन लाटना पड़ा। परंतु जैसे ही वह मोटर में बैठा उसे फिर गोली चलने की आवाज सुनाई दी। आत्मरक्षा की प्रवृत्ति ने उस बेचारे ड्राइवर को फिर मोटर में उतार दिया और दुष्ट डिव्य में दूर भागने पर मजबूर कर दिया। यातायात पॉलिस के सिपायों को उस ड्राइवर पर बहुत गुस्सा आया। उसने मोटरसाइकिल पर बैठकर ड्राइवर का पीछा किया और गोंककर उसके लायसेंस आदि की जांच की। उस सिपायी ने भयभीत ड्राइवर को बताया कि गोलियों की आवाजें पास स्थित परीक्षण स्थल से आ रही थीं। जहां उस वक्त नयी गोलियों का परीक्षण किया जा रहा था।

लॉस अनायॉस में हो रहा काम पूर्णतया गुप्त रखा था। वहां सारे विख्यात वैज्ञानिकों को नकली नाम दिए गए थे, उदाहरणतया, नील्स बोहर को लोग निकोल्स ब्रेडकर के नाम से जानते थे, एनरीको फेर्मी को हेंरी फेरमेर के नाम से तथा यूजीन विगनेर को यूजीन वागनेर के नाम से। एक बार फेर्मी तथा विगनेर जब एक गुप्त प्लॉट से बाहर निकल रहे थे, सतरी ने उन्हें रोक दिया। फेर्मी ने उसे अपना पहचान-पत्र दिखाया जिस पर उनका नाम फेरमेर लिखा था। परंतु विगनेर अपना पहचानपत्र कहीं भूल आए थे। मंत्री के पास प्लॉट के अंदर जाने की आज्ञा रखने वाले लोगों की सूची थी। उसने विगनेर से पूछा : 'आपका नाम क्या है?' धक्का-धड़क में प्रोफेसर के मुंह से अपना असली नाम निकल गया—'विगनेर' परंतु उन्हें तुरंत अपनी गलती का एहसास हो गया और वे दोबारा बोले—'वागनेर'। दो जवाबों में सतरी को उन पर शक हो गया। उसकी सूची में वागनेर था, विगनेर कहीं नहीं लिखा था। सतरी फेर्मी को पहचानता था। उसने उनसे पूछा : 'क्या इस आदमी का नाम वागनेर है?' अपनी हंसी छिपाते हुए फेर्मी ने सतरी को

वश्वास दिलाया। हा 'सका नाम 'गामन' था। चान 1  
 यह कि घेरा नाम फरम है। मगर न नया रणारण हा 2  
 1945 के लगभग मध्य में परमाणु न परमाणु समय का  
 निर्माण में 2 विनिमय चालू नग गए। 16 मार्च 1945 के  
 हेरोशिमा के आसमान को एक विशाल अग्नि 'दरह' न तह  
 गगो को मोत के घाट उगार दिया। मध्वता के हीनता में 1  
 लिखा गया है। विज्ञान की मजबूतन 'उपन्यास' मान्यता न  
 न गई।

वैज्ञानिकों के सामने, सार्ग दानवा के मध्वन तह मग  
 गगे क्या होगा? क्या परमाणु बम का विकास किया जाए  
 के लिए और अधिक प्राणदातक अम्ल बनाया जाए  
 नहीं। आज से परमाणुओं के नाशिका में निर्णय दिया

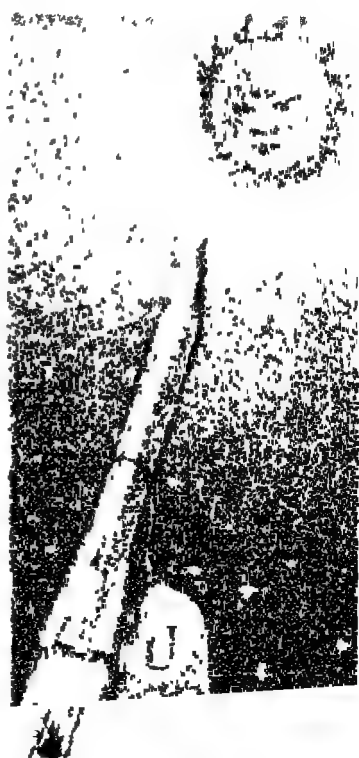


नव-जाति के हित में किया जाएगा। आकस्मिकशिवन इ 2  
 सोवियत वैज्ञानिकों के एक दल ने इस दिशा में पहला कदम  
 354 के दिन मास्को रेडियो ने एक अतिमहत्वपूर्ण सूचना प्रसारित  
 ज्ञानिकों तथा इंजीनियरों के परिश्रम से सोवियत संघ का प्रथम  
 लू हो गया है जिसकी क्षमता 500 किलोवाट है। इतिहास में 1  
 परमाणुओं में उत्पन्न ऊर्जा विद्युत धारा के रूप में गारा  
 पांच साल और बीत गए। सोवियत संघ में विश्व का

जहाज 'लेनिन' जल में उतरा। इसके इंजनो को पूरी ताकत (44,000 अश्वशक्ति) से चलाने के लिए केवल कुछ दर्जन ग्राम यूरेनियम काफी था। इस परमाणु ईंधन की थोड़ी-सी मात्रा के प्रयोग से हजारों टन तेल या कोयले की बचत की सकती थी। लंबी यात्रा पर निकले स्टीमरो में इतना ज्यादा ईंधन लादना पथा, जैसे, लंदन से न्यू-यार्क जा रहे स्टीमर को। कुछ किलोग्राम यूरेनियम ईंधन से परमाणु बर्फतोड़क जहाज 3 साल तक लगातार आर्कटिक में बर्फ काट सकता है। उसे ईंधन के लिए बदरगाह लौटने की जरूरत नहीं है।

1974 में सोवियत संघ में एक और भी ज्यादा शक्तिशाली परमाणु बर्फतोड़क जहाज 'आर्कटिका' का निर्माण पूरा हो गया। इसके इंजन 75,000 अश्वशक्ति के हैं। 17 अगस्त 1977 के दिन आर्कटिक सागर की अगम्य बर्फ को काटकर 'आर्कटिका' उत्तरी ध्रुव पहुंच गया। नाविकों तथा ध्रुव अन्वेषकों का सपना पूरा हो गया। यूरेनियम ने इस कार्य में अतिमहत्वपूर्ण भूमिका निभाई। कुछ सालों बाद सबसे शक्तिशाली परमाणु बर्फतोड़क जहाज को दो साथी और मिल गए : 'साइबेरिया' और 'रूस'।

विश्व के ऊर्जा-स्रोतों में यूरेनियम का हिस्सा हर साल बढ़ता जा रहा है। कुछ साल पहले सोवियत संघ में प्रथम औद्योगिक परमाणु बिजलीघर चालू किया गया जिसमें तीव्र न्यूट्रानो वाला रिएक्टर लगाया गया। इन रिएक्टरों की खासियत यह होती है कि इनमें परमाणु ईंधन के रूप में विरल ईंधन-यूरेनियम-235 की जगह विस्तृत समस्थानिक यूरेनियम-238 इस्तेमाल किया जा सकता है। इसके अलावा इन रिएक्टरों से ऊर्जा की विशाल मात्रा के साथ-साथ एक कृत्रिम तत्त्व



रखता है अर्थात् यह तन्त्र्य भी परमाणु अणु ही मात्र है परमाणु ही

परमाणु अणु ही अस्तित्व में कोई मूल नहीं है अणु नष्ट होता है परमाणु  
कठिनात्मा सामान्य होता है सत्यम अणु परमाणु ही है कि परमाणु ही है अणु  
को नष्ट करने दिया जाए। क्या ऐसे विचार करने में अणु सम्पूर्ण है परमाणु  
में फट दिया जाए। इस तरह के सम्मेलन अणु ही है न ही अणु ही है अणु ही  
समूह के अंदर अणु का मतलब आकार नहीं है कि परमाणु ही है अणु ही  
भी हमारे ग्रह पर ही रहते। जब अणु न ही है दूसरे अणु ही है अणु ही है अणु ही  
दिया जाए। एक अमरीका वैज्ञानिक ने इस तरह का एक प्रस्ताव रखा। इस  
परमाणु विजलीघरे के प्रवर्धनों का सुगम को प्राप्त करने का यह माता-पिता अणु ही  
यानों पर लाटने की सलाह दी। जर्मन ने कि एकतरफा अणु ही है अणु ही है अणु ही  
को बहुत महंगे पड़ेंगे परन्तु एक आभावादी विज्ञानियों को उम्मीद है कि कुछ अणु ही  
बाद इस तरह के पारमल भेजना युक्तिसंगत ही जाएगा।

इस बात में कोई शक नहीं कि यूरेनियम का भाविष्य अणु ही है अणु ही है  
यूरेनियम की ऊजा से कम के अंतर्गत अणु ही है अणु ही है अणु ही है अणु ही है  
सालों तक विजली मिलनी रहेगी, भेजना ही है अणु ही है अणु ही है अणु ही है  
की आंतरिक सतह तक पहुँचकर हमारे ग्रह के मांसम नष्ट हो जाएगा।

यूरेनियम प्रकृति की एक अद्वितीय भेंट है जो मनुष्य के सामान्य समुदाय के  
अनोखे रास्ते खोल रही है।

\*\*\*

Gifted by  
Raja Ram Mohun Roy  
Library Foundation,  
Calcutta

of  
the  
the

ङ  
 ञ  
 त  
 थ  
 द  
 ध  
 न  
 ने  
 श  
 ष  
 ह  
 र  
 ल्य  
 की

द्वार,





## राजकुमार शर्मा

प्रसिद्ध लेखक एवं प्रकाशक ।

हिन्दी पुस्तकों के प्रकाशन को एक नया रूप देने के लिए आपका नाम भारत ही नहीं अपितु पूरे विश्व में चर्चित है। शुरू में आप पंडित राज के नाम से लिखा करते थे। वर्तमान में आप राजकुमार शर्मा के नाम से प्रसिद्ध हैं। पुस्तक व्यवसाय में आप 1955 में आ गये थे। शुरू-शुरू में आपने धार्मिक पुस्तकें जैसे—रत्न मजरी, शिव महापुराण आदि पुस्तकों का संपादन एवं पुनर्लेखन किया। इसके पश्चात् आपने स्वामी रामकृष्ण परमहंस की जीवनी लिखी। इस पुस्तक पर आपको मध्यप्रदेश सरकार के द्वारा 'कला शिरोमणि' पुरस्कार से सम्मानित किया गया। वर्तमान में आप सन्मार्ग प्रकाशन के निदेशक हैं। आपकी लोकप्रिय एवं चर्चित पुस्तकें—

- रामकृष्ण परमहंस
- मैं योगी कैसे बना
- वैराग्य शतक
- धातुओं के रोचक तथ्य
- आगे बढ़ो
- सच को जानो

सम्पर्क : सी-8/74, यमुना विहार,  
दिल्ली-110053